

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-210741

(43)Date of publication of application : 04.08.2005

(51)Int.Cl.

H04B 5/02

G06K 19/07

H04B 1/59

H04B 7/26

(21)Application number : 2005-042852 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 18.02.2005 (72)Inventor : TAKAYAMA YOSHIHISA

KUSAKABE SUSUMU

TSURUMI KAZUE

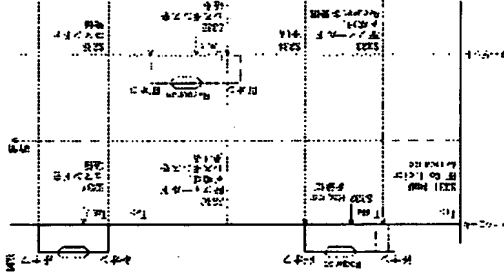
MORITA SUNAO

FUJII KUNIHIDE

(30)Priority

Priority number : 2002364748 Priority date : 17.12.2002 Priority country : JP

(54) NEAR-FIELD COMMUNICATION METHOD



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize various types of near-field communication according to needs.

SOLUTION: In a near-field communication method, when an RF field is not detected within a predetermined time T_{DT+n} x TRFW, an NFC communication apparatus 1 being an initiator, starts outputting electromagnetic waves, activates an NFC communication apparatus 2 being a target, and transmits a request via a first electromagnetic wave resulting from modulating electromagnetic waves by means of transmission data. When communication of an active mode is started and the RF field is not detected within a predetermined time T_{ADT+n} x TRFW, the NFC communication

apparatus 2 starts outputting electromagnetic waves, and transmits a response to the request via a second electromagnetic wave resulting from modulating electromagnetic wave by means of transmission data. When communication of a passive mode is started, the NFC communication apparatus 2 transmits a response to the request by applying load modulation to the electromagnetic wave from the initiator. The near-field communication method can be applied to, for example, an IC card system.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3695463

[Date of registration] 08.07.2005

[Number of appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

**JPO and NCIP1 are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect
the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the contiguity correspondence procedure of the contiguity communication link
performed between the initiator which is the communication device which transmits
the request which starts a communication link through the 1st electromagnetic wave
which modulated the electromagnetic wave with the transmit data, and the target
which is the communication device which answers said initiator,

In said initiator,

It detects whether RF (Radio Frequency) field by the electromagnetic wave currently
outputted from other equipments exists. RF field by other equipments is

TIDT+nxTRFW time amount (TIDT the predetermined time called initial delay time
amount), n -- a random number and TRFW -- predetermined number twice -- the
process which the output of an electromagnetic wave is started [process] and
activates said target when predetermined [which is called RF latency time which is
the unit time amount carried out] carries out time amount continuation and it is not
detected,

Said 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by which
the output was started with the transmit data is minded. The active mode in which
transmit data is transmitted when each of said initiator and said target outputs an
electromagnetic wave and becomes irregular, Or when said initiator outputs an

electromagnetic wave and becomes irregular, while transmitting transmit data The
process which transmits said request at the communicate mode determined as either
of the passive modes in which transmit data is transmitted when said target carries
out the load modulation of the electromagnetic wave from said initiator, and the 1st
transmission rate chosen from two or more transmission rates

Implication,

When the communication link in said active mode is started,

In said target,

It detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from
other equipments exists. RF field by other equipments is TADT+n'.TRFW time amount
(TADT is predetermined time amount called an active delay time), Time amount
shorter than said initial delay time amount TIDT and n' are a process which transmits
the response to said request at said 1st transmission rate through the 2nd

electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the
output of an electromagnetic wave, and by which the output was started when
random-number continuation was carried out and it was not detected with the
transmit data.

It contains in a pan,

When the communication link in said passive mode is started,

In said target,

The process which transmits the response to said request by carrying out the load
modulation of the electromagnetic wave outputted from said initiator

It contains in a pan.

The contiguity correspondence procedure characterized by things.

[Claim 2]

In the process which transmits said request, said initiator transmits said request
through said 1st electromagnetic wave, after starting the output of an
electromagnetic wave and the predetermined time amount called the initial guard time
TIRFG passes.

The contiguity correspondence procedure according to claim 1 characterized by
things.

[Claim 3]

When the communication link in said active mode is started, in the process which
transmits said response, said target transmits said response through said 2nd
electromagnetic wave, after starting the output of an electromagnetic wave and the
predetermined time amount called the active guard time TARFG passes.

The contiguity correspondence procedure according to claim 1 characterized by things.

[Claim 4]

In the process which transmits said request, the request which said initiator transmits in said active mode is a command including a demand of the attribute of said target.

In said initiator,

The process which transmits a command including the demand which receives the response from said target to a command including a demand of the attribute of said target, and changes said 1st transmission rate into the 2nd transmission rate based on the received response

it contains in a pan.

The contiguity correspondence procedure according to claim 1 characterized by things.

[Claim 5]

In the process which transmits a command in said initiator which has started the communication link in said active mode said initiator After receiving the response from said target, RF field by other equipments When [said] active delay-time TADT continuation is carried out and it is not detected, The output of an electromagnetic wave is started and a command including the demand which changes said 1st transmission rate into the 2nd transmission rate is transmitted through said 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave with the transmit data.

The contiguity correspondence procedure according to claim 4 characterized by things.

[Claim 6]

In the process which transmits said request, the request which said initiator transmits in said passive mode is a command for investigating the target which exists in the location close to said initiator.

The contiguity correspondence procedure according to claim 1 characterized by things.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

Especially this invention relates to the contiguity correspondence procedure which can be made to perform performing the various contiguity communication links according to needs etc. about a contiguity correspondence procedure.

[Background of the Invention]

[0002]

As a system which performs a contiguity communication link, IC (Integrated Circuit) system is known widely, for example. In IC card system, when reader/writer generates an electromagnetic wave, the so-called RF (Radio Frequency) field (field) is formed. And by electromagnetic induction, if an IC card approaches reader/writer, an IC card will perform data transmission between reader/writers while receiving supply of a power source (for example, patent reference 1).

[Patent reference 1] JP,10-13312,A

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0003]

By the way, as a specification of IC card system by which current operation is carried out, there are some which are called Type A, Type B, and Type C, for example.

[0004]

Type A is adopted as Philips's MIFARE method, encoding of the data based on Miller is carried out to the data transmission from reader/writer to an IC card, and encoding of the data based on Manchester is carried out to the data transmission from an IC card to reader/writer at it. Moreover, by Type A, 106kbps (kilo bit per second) is adopted

as a transmission rate of data.

[0005]

By Type B, encoding of the data based on NRZ is carried out to the data transmission from reader/writer to an IC card, and encoding of the data twisted for the data transmission from an IC card to reader/writer NRZ-L is carried out to it. Moreover, by Type B, 106kbps is adopted as a transmission rate of data.

[0006]

Type C is adopted as a FeliCa method of Sony Corp. which is this applicant, and encoding of the data based on Manchester is carried out to the data transmission between reader/writer and an IC card. Moreover, by Type C, 212kbps is adopted as a transmission rate of data.

[0007]

It was difficult from a user doing derangement etc. to newly introduce the IC card of the type of another side into the service as which Types A or C are adopted, since transmission rates differ by Types A (or the type B) and C when it follows, for example, a transmission rate is observed.

[0008]

Moreover, although it is expected that IC card system in which the data transmission in for example, 424kbps, 848kbps(es), etc. as a future more high-speed data rate is possible appears, it is necessary to aim at coexistence (compatibility) with the existing IC card system in that case.

[0009]

Furthermore, when reader/writer transmits data to an IC card in the former by modulating the electromagnetic wave (corresponding subcarrier) which self generates and an IC card carries out the load modulation of the electromagnetic wave (corresponding subcarrier) which reader/writer generates, in order to transmit data to reader/writer, even if it was IC cards and was the case where data were exchanged, reader/writer surely needed to be minded.

[0010]

However, the IC card itself generates an electromagnetic wave from now on, it is IC cards and it is expected that the request of exchanging data directly also increases.

[0011]

This invention is made in view of such a situation, and enables it to perform various contiguity communication links.

[Means for Solving the Problem]

[0012]

The contiguity correspondence procedure of this invention detects whether in an initiator, RF (Radio Frequency) field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. RF field by other equipments is $TIDT + n \times TRFW$ time amount (TIDT the predetermined time called initial delay time amount), n -- a random number and $TRFW$ -- predetermined number twice, when predetermined [which is called RF latency time which is the unit time amount carried out] carries out time amount continuation and it is not detected Start the output of an electromagnetic wave and the process which activates a target, and the 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by which the output was started with the transmit data are minded. The active mode in which transmit data is transmitted when each of an initiator and a target outputs an electromagnetic wave and becomes irregular, Or when an initiator outputs an electromagnetic wave and becomes irregular, while transmitting transmit data At the communicate mode determined as either of the passive modes in which transmit data is transmitted when a target carries out the load modulation of the electromagnetic wave from an initiator, and the 1st transmission rate chosen from two or more transmission rates When the communication link in the active mode is started including the process which transmits a request, it sets at a target. It detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. When RF field by other equipments carries out $TADT + n' \times TRFW$ time amount (TADT is predetermined time amount called active delay time, and shorter than initial delay time amount TIDT time amount and n' are random number) continuation and is not detected, The 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the output of an electromagnetic wave, and by which the output was started with the transmit data is minded. When the communication link in the passive mode is started including further the process which transmits the response to a request at the 1st transmission rate, it sets at a target. By carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator, it is characterized by including further the process which transmits the response to a request.

[0013]

In this invention, when it detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists and RF field by other equipments is not detected continuously for $TIDT + n \times TRFW$ hours, an initiator starts the output of an electromagnetic wave and activates a target. Furthermore, an initiator minds the 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by which the

output was started with the transmit data. The active mode in which transmit data is transmitted when each of an initiator and a target outputs an electromagnetic wave and becomes irregular. Or when an initiator outputs an electromagnetic wave and becomes irregular, while transmitting transmit data. When a target carries out the load modulation of the electromagnetic wave from an initiator, a request is transmitted at the communicate mode determined as either of the passive modes in which transmit data is transmitted, and the 1st transmission rate chosen from two or more transmission rates. When the communication link in the active mode is started, and a target When it detected whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments would exist, and RF field by other equipments carries out TADT+n×TRFW time amount continuation and is not detected. The response to a request is transmitted at the 1st transmission rate through the 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the output of an electromagnetic wave, and by which the output was started with the transmit data. Moreover, when the communication link in the passive mode is started, a target transmits the response to a request by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator.

[Effect of the Invention]

[0014]

According to this invention, various contiguity communication links are attained.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0015]

Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0016]

Drawing 1 shows the example of a configuration of the gestalt of 1 operation of the communication system (a system means the object which two or more equipments combined logically, and it does not ask whether the equipment of each configuration is in the same case) which applied this invention.

[0017]

In drawing 1, communication system consists of three NFC communication devices 1, 2, and 3. the NFC communication device 1 thru/or 3 — each can perform now the contiguity communication link (NFC (Near Field Communication)) by electromagnetic induction which used the subcarrier of a single frequency among other NFC communication devices.

[0018]

Here, as a frequency of the subcarrier which the NFC communication device 1 thru/or 3 use, 13.56 etc.MHz of an ISM (Industrial Scientific Medical) band etc. is employable, for example.

[0019]

Moreover, the communication link which means, and the equipments (case) which communicate contact and performs the communication link from which the distance of the equipments with which a contiguity communication link communicates is set to less than several 10cm, and becomes possible is also included.

[0020]

in addition, a thing employable as an IC card system which uses one or more [other] as an IC card while the communication system of drawing 1 makes reader/writer the NFC communication device 1 thru/or 1 or more [of 3] — of course — the NFC communication device 1 thru/or 3 — it is also possible to adopt each as communication system, such as PDA (Personal Digital Assistant), PC (Personal Computer), a cellular phone, a wrist watch, and a pen. That is, the NFC communication device 1 thru/or 3 are equipment which performs a contiguity communication link, and is not limited to an IC card, reader/writer, etc. of IC card system.

[0021]

The NFC communication device 1 thru/or 3 have two descriptions that the communication link by the two communicate modes is possible to the 1st, and that the data transmission by two or more transmission rates is possible to the 2nd.

[0022]

There are the passive mode and the active mode as the two communicate modes. When it takes notice of the communication link between the NFC communication device 1 thru/or the NFC communication devices 1 and 2 of 3 now, in the passive mode The NFC communication device 1 which is one NFC communication device of the NFC communication devices 1 and 2 like the conventional IC card system mentioned above Data are transmitted to the NFC communication device 2 which is a NFC communication device of another side by modulating the electromagnetic wave (corresponding subcarrier) which self generates. The NFC communication device 2 By carrying out the load modulation of the electromagnetic wave (corresponding subcarrier) which the NFC communication device 1 generates, data are transmitted to the NFC communication device 1.

[0023]

On the other hand, in the active mode, all of the NFC communication devices 1 and 2 transmit data by modulating the electromagnetic wave (corresponding subcarrier)

which self generates.

[0024]

When performing the contiguity communication link by electromagnetic induction here, an electromagnetic wave is outputted first, a communication link is started, and the equipment which has the communicative leadership so to speak is called an initiator. An initiator transmits a command to a communications partner, and although the communications partner is the form where the response to the command is returned and a contiguity communication link is performed, it calls a target the communications partner which returns the response to the command from an initiator.

[0025]

For example, supposing the NFC communication device 1 starts the output of an electromagnetic wave and starts the communication link with the NFC communication device 2 now, as shown in drawing 2 and drawing 3, the NFC communication device 1 will serve as an initiator, and the NFC communication device 2 will serve as a target.

[0026]

And the NFC communication device 1 which is an initiator as shown in drawing 2 in the passive mode outputs an electromagnetic wave continuously, and while the NFC communication device 1 transmits data to the NFC communication device 2 which is a target by modulating the electromagnetic wave which self is outputting, the NFC communication device 2 transmits data to the NFC communication device 1 by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave which the NFC communication device 1 which is an initiator is outputting.

[0027]

On the other hand, in the active mode, as shown in drawing 3, the NFC communication device 1 which is an initiator transmits data to the NFC communication device 2 which is a target by starting the output of an electromagnetic wave in person and modulating the electromagnetic wave, when self transmits data. And the NFC communication device 1 suspends the output of an electromagnetic wave after transmitting termination of data. When self transmits data, and the NFC communication device 2 which is a target also starts the output of an electromagnetic wave in person and modulates the electromagnetic wave, data are transmitted to the NFC communication device 1 which is an initiator. And the NFC communication device 2 suspends the output of an electromagnetic wave after transmitting termination of data.

[0028]

In addition, the NFC communication device 1 thru/or 3 mention later about the 2nd

focus that the data transmission by two or more transmission rates is possible.

[0029]

Moreover, although communication system is constituted from drawing 1 by three NFC communication devices 1 thru/or 3, the NFC communication device which constitutes communication system may not be limited to three, and may be 2 or 4 or more. Furthermore, communication system can also be constituted including an IC card, reader/writer, etc. which constitute other, for example, the conventional IC, card systems [communication device / NFC].

[0030]

Next, drawing 4 shows the example of a configuration of the NFC communication device 1 of drawing 1. In addition, since other NFC communication devices 2 and 3 of drawing 1 as well as the NFC communication device 1 of drawing 4 are constituted, the explanation is omitted.

[0031]

The antenna 11 constitutes the coil of a closed loop, is that the current which flows in this coil changes, and outputs an electromagnetic wave. Moreover, a current flows at an antenna 11 because the magnetic flux which passes along the coil as an antenna 11 changes.

[0032]

A receive section 12 receives the current which flows at an antenna 11, performs alignment and detection, and outputs to the recovery section 13. The recovery section 13 restores to the signal supplied from a receive section 12, and supplies it to the decoding section 14. The decoding section 14 decodes the Manchester code as a signal supplied from the recovery section 13 etc., and supplies the data obtained as a result of the decoding to the data-processing section 15.

[0033]

The data-processing section 15 performs predetermined processing based on the data supplied from the decoding section 14. Moreover, the data-processing section 15 supplies the data which should be transmitted to other equipments to the encoding section 16.

[0034]

The encoding section 16 encodes the data supplied from the data-processing section 15 to a Manchester code etc., and supplies them to the selection section 17. The selection section 17 chooses either the modulation section 19 or the load modulation sections 20, and outputs the signal supplied to the selected one of it from the encoding section 16.

[0035]

Here, the selection section 17 chooses the modulation section 19 or the load modulation section 20 according to control of a control section 21. The communicate mode is the passive mode, and a control section 21 makes the load modulation section 20 choose it as the selection section 17, when the NFC communication device 1 serves as a target. Moreover, a control section 21 makes the modulation section 19 choose it as the selection section 17, when the communicate mode is the active mode, or when the communicate mode is the passive mode and the NFC communication device 1 serves as an initiator. Therefore, although the communicate mode is the passive mode and the signal which the encoding section 16 outputs is supplied to the load modulation section 20 through the selection section 17 in the case where the NFC communication device 1 serves as a target, it is supplied to the modulation section 19 through the selection section 17 in other cases.

[0036]

The electromagnetic wave output section 18 passes the current for making the subcarrier (electromagnetic wave) of a single predetermined frequency emit from an antenna 11 at an antenna 11. The electromagnetic wave output section 18 modulates the modulation section 19 according to the signal to which the subcarrier as a current passed at an antenna 11 is supplied from the selection section 17. Thereby, from an antenna 11, the electromagnetic wave on which the data-processing section 15 modulated the subcarrier according to the data outputted to the encoding section 16 is emitted.

[0037]

The load modulation section 20 changes the impedance when seeing the coil as an antenna 11 from the exterior according to the signal supplied from the selection section 17. When other equipments output the electromagnetic wave as a subcarrier, RF field (field) is formed in the perimeter of an antenna 11, and the impedance when seeing the coil as an antenna 11 changes. RF field around an antenna 11 also changes. The subcarrier as an electromagnetic wave which other equipments are outputting is modulated by this according to the signal supplied from the selection section 17, and the data which the data-processing section 15 outputted to the encoding section 16 are transmitted to other equipments which are outputting the electromagnetic wave.

[0038]

Here, as a modulation technique in the modulation section 19 and the load modulation section 20, amplitude modulation (ASK (Amplitude Shift Keying)) is employable, for example. However, it is not limited to ASK and the modulation technique in the

modulation section 19 and the load modulation section 20 can adopt PSK (Phase Shift Keying), and QAM (Quadrature Amplitude Modulation) and others. Moreover, what is necessary is not to be limited to numeric values, such as 8%, 30%, 50%, and 100 etc.%, about the modulation factor of the amplitude, and just to choose a suitable thing.

[0039]

A control section 21 controls each block which constitutes the NFC communication device 1. A power supply section 22 supplies a power source required for each block which constitutes the NFC communication device 1. In addition, since drawing becomes complicated, the illustration showing controlling each block whose control section 21 constitutes the NFC communication device 1 by drawing 4 of a line, and illustration of the line by which a power supply section 22 means supplying a power source in each block which constitutes the NFC communication device 1 have been omitted.

[0040]

In the above-mentioned case, in the decoding section 14 and the encoding section 16, the Manchester code adopted by the above-mentioned type C was processed here, but in the decoding section 14 and the encoding section 16, process is able to choose one from two or more kinds of signs, such as not only a Manchester code but modification DOMIRA adopted by Type A, NRZ adopted by Type C, and to make it

[0041]

Next, drawing 5 shows the example of a configuration of the recovery section 13 of drawing 4.

[0042]

At drawing 5, the recovery section 13 consists of the recovery section 321 of N individual which are the 31 or 2 or more selection sections thru/or 32 Ns, and the selection section 33.

[0043]

According to control of a control section 21 (drawing 4), while being the recovery section 321 of N individual thru/or 32Ns, from from, the selection section 31 chooses 32n ($n=1, 2, \dots, N$) of one recovery section, and supplies the signal which a receive section 12 outputs to 32n of the selected recovery section.

[0044]

32n of recovery sections restores to the signal transmitted at the n-th transmission rate, and they supply it to the selection section 33. Here, 32n of recovery sections and recovery section 32 n' ($n'=n'$) restore to the signal transmitted at a different transmission rate. Therefore, the recovery section 13 of drawing 5 can restore now to

the signal transmitted at the transmission rate as N of the 1st thru/or ** a Nth. In addition, as a transmission rate as N, 106kbps(es) mentioned above, 212kbps, 424kbps, 848kbps, etc. are employable, for example. That is, the transmission rate already adopted in the contiguity communication link of the existing IC card system etc. and the other transmission rate can be included in the transmission rate as N.

[0045]

According to control of a control section 21, while being the recovery section 321 of N individual thru/or 32Ns, from from, the selection section 33 chooses 32n of one recovery section, and supplies the recovery output obtained in 32n of the recovery section to the decoding section 14.

[0046]

A control section 21 (drawing 4) makes the selection section 31 make sequential selection of the recovery section 321 of N individual thru/or the 32 Ns, and, thereby, makes it recover the recovery section 321 thru/or 32Ns of signals supplied through the selection section 31 from a receive section 12 to each in the recovery section 13 constituted as mentioned above. And a control section 21 recognizes 32n of recovery sections which were able to recover normally the signal supplied through the selection section 31 from the receive section 12, and controls the selection section 33 to choose the output of 32n of the recovery section. The selection section 33 chooses 32n of recovery sections according to control of a control section 21, and, thereby, the normal recovery output obtained in 32n of recovery sections is supplied to the decoding section 14.

[0047]

Therefore, in the recovery section 13, it can restore to the signal transmitted at the transmission rate of the arbitration of the transmission rates as N.

[0048]

In addition, only when it is able to get over normally, a recovery output is outputted, nothing is outputted, it can twist (for example, it becomes high impedance), and the recovery section 321 thru/or 32 Ns can be made like, when it is not able to get over normally. In this case, the selection section 33 takes the recovery section 321 thru/or an OR with an outputs [all] of 32 Ns, and should just output it to the decoding section 14.

[0049]

Next, drawing 6 shows the example of a configuration of the modulation section 19 of drawing 4.

[0050]

At drawing 6, the modulation section 19 consists of the modulation section 421 of N individual which are the 41 or 2 or more selection sections thru/or 42 Ns, and the selection section 43.

[0051]

According to control of a control section 21 (drawing 4), while being the modulation section 421 of N individual thru/or 42Ns, from from, the selection section 41 chooses 42n ($n=1, 2, \dots, N$) of one modulation section, and supplies the signal which the selection section 17 (drawing 4) outputs to 42n of the selected modulation section.

[0052]

42n of modulation sections is modulated through the selection section 43 according to the signal to which the subcarrier as a current which flows at an antenna 11 is supplied from the selection section 41 so that transmission of data may be performed at the n-th transmission rate. Here, 42n of modulation sections and modulation section 42 n' modulate a subcarrier at a different transmission rate. Therefore, the modulation section 19 of drawing 6 can transmit data now at the transmission rate as N of the 1st thru/or ** a Nth. In addition, as a transmission rate as N, the same transmission rate as the ability to restore to the recovery section 13 of drawing 5 is employable, for example.

[0053]

According to control of a control section 21, while being the modulation section 421 of N individual thru/or 42Ns, from from, the selection section 43 chooses the 42n of the same modulation sections as the selection section 41 choosing, and connects electrically 42n of the modulation section, and an antenna 11.

[0054]

A control section 21 (drawing 4) makes the selection section 41 make sequential selection of the modulation section 421 of N individual thru/or the 42 Ns, and, thereby, makes it modulate 42Ns of subcarriers as a current which flow at an antenna 11 through the selection section 43 in the modulation section 19 constituted as mentioned above according to the modulation section 421 thru/or the signal supplied to each from the selection section 41.

[0055]

Therefore, in the modulation section 19, a subcarrier can be modulated and data can be transmitted so that data may be transmitted at the transmission rate of the arbitration of the transmission rates as N.

[0056]

In addition, since it is constituted like the modulation section 19 of drawing 6, the load

modulation section 20 of drawing 4 omits the explanation.

[0057]

As mentioned above, in the NFC communication device 1 thru/or 3, while modulating a subcarrier to the signal of the data to which it is transmitted at the transmission rate of either of the transmission rates as N, it can restore to the signal of the data transmitted at the transmission rate of either of the transmission rates as N. And as mentioned above, the transmission rate already adopted in the contiguity communication link of the existing IC card systems (FeliCa method etc.) etc. and the other transmission rate can be included in the transmission rate as N, for example. Therefore, according to the NFC communication device 1 thru/or 3, between each, data can be exchanged at any transmission rate of the transmission rate as the N. Furthermore, according to the NFC communication device 1 thru/or 3, data can be exchanged at the transmission rate which the IC card and reader/writer have adopted also between the IC cards and reader/writers which constitute the existing IC card system.

[0058]

And even if it, as a result, introduces the NFC communication device 1 thru/or 3 into the service as which the existing contiguity communication link is adopted, a user cannot do derangement etc., therefore the installation can be performed easily. Furthermore, the NFC communication device 1 thru/or 3 can be easily introduced also into the service as which the contiguity communication link by the high-speed data rate it is expected to be to appear in the future is adopted, aiming at coexistence with the existing contiguity communication link.

[0059]

Moreover, in the NFC communication device 1 thru/or 3, since the data transmission in the active mode in which data are transmitted when self besides the passive mode adopted by the conventional contiguity communication link outputs an electromagnetic wave is possible, even if it does not mind other equipments, such as reader/writer, data can be exchanged directly.

[0060]

Next, drawing 7 shows other examples of a configuration of the recovery section 13 of drawing 4. In addition, about the case in drawing 5, and the corresponding part, the same sign is attached among drawing, and, below, the explanation is omitted suitably. That is, the recovery section 13 of drawing 7 is fundamentally constituted similarly with the case [the selection section 31 is not formed and also] in drawing 5.

[0061]

That is, to the recovery section 321 thru/or 32 Ns, the signal which a receive section 12 outputs with the gestalt of operation of drawing 7 is supplied to coincidence, and the signal from a receive section 12 restores to it by the recovery section 321 thru/or 32Ns at coincidence. And a control section 21 recognizes 32n of recovery sections which were able to restore to the signal from a receive section 12 normally, and controls the selection section 33 to output 32n of the recovery section. The selection section 33 chooses 32n of recovery sections according to control of a control section 21, and, thereby, the normal recovery output obtained in 32n of recovery sections is supplied to the decoding section 14.

[0062]

In addition, it is necessary to make recovery actuation always perform to the recovery section 321 thru/or 32 Ns with the gestalt of operation of drawing 7. On the other hand, with the gestalt of operation of drawing 5, recovery actuation can be made to be able to perform only to what is chosen as the selection section 31 the recovery section 321 thru/or of the 32 Ns, and other things can stop actuation. Therefore, from a viewpoint which saves the power consumption of equipment, the configuration of drawing 5 is more advantageous than drawing 7. From a viewpoint which obtains a normal recovery output at an early stage on the other hand, the configuration of drawing 7 is more advantageous than drawing 5.

[0063]

Next, drawing 8 shows the example of a configuration of further others of the recovery section 13 of drawing 4.

[0064]

At drawing 8, the recovery section 13 consists of the adjustable rate recovery section 51 and a rate detecting element 52.

[0065]

The adjustable rate recovery section 51 restores to the signal supplied from a receive section 12 as a signal of the transmission rate according to the directions from the rate detecting element 52, and supplies the recovery result to the decoding section 14. The rate detecting element 52 detects the transmission rate of the signal supplied from a receive section 12, and it directs it in the adjustable rate recovery section 51 so that it may restore to the signal of the transmission rate.

[0066]

In the recovery section 13 constituted as mentioned above, the signal which a receive section 12 outputs is supplied to the adjustable rate recovery section 51 and the rate detecting element 52. The rate detecting element 52 is directed in the adjustable rate

recovery section 51 so that the transmission rate of the signal supplied from a receive section 12 may detect any of the transmission rates as N of the 1st thru/or ** a Nth they are and may restore to the signal of the transmission rate. And the adjustable rate recovery section 51 restores to the signal supplied from a receive section 12 as a signal of the transmission rate according to the directions from the rate detecting element 52, and supplies the recovery result to the decoding section 14.

[0067]

Next, each of NFC communication device 1 thru/or 3 can become the initiator which outputs an electromagnetic wave first and starts a communication link. Furthermore, in the active mode, the NFC communication device 1 thru/or 3 output an electromagnetic wave in person, when becoming an initiator, or when becoming a target.

[0068]

When two or more [of them] output an electromagnetic wave to coincidence, it becomes impossible therefore, to communicate by collision (collision) arising in the condition that the NFC communication device 1 thru/or 3 are close.

[0069]

the NFC communication device 1 thru/or 3 — only when it does not detect and exist [whether the electromagnetic wave (RF field to depend) from other equipments exists, and], each starts the output of an electromagnetic wave and, thereby, prevents collision. [then,] Here, in this way, only when it does not detect and exist [whether the electromagnetic wave from other equipments exists, and], the processing which starts the output of an electromagnetic wave is called RFCA (RF Collision Avoidance) processing from the purpose of preventing collision.

[0070]

There are two, the initial RFCA processing which the NFC communication device (the NFC communication device 1 thru/or 1 or more [Drawing 1 / of 3]) which is going to serve as an initiator performs first, and the response RFCA processing performed whenever the NFC communication device which starts the output of an electromagnetic wave during a communication link with the active mode tends to carry out the initiation, in RFCA processing. Only when it does not detect and exist [whether the electromagnetic wave by other equipments exists, and] before starting the output of an electromagnetic wave even if it is initial RFCA processing and is response RFCA processing, the point of starting the output of an electromagnetic wave is the same. However, by initial RFCA processing and response RFCA processing, since existence of the electromagnetic wave by other equipments is no

longer detected, the time amount to the timing which must start the output of an electromagnetic wave etc. differs.

[0071]

Then, with reference to drawing 9 , initial RFCA processing is explained first.

[0072]

Drawing 9 shows the electromagnetic wave by which an output is started by initial RFCA processing. In addition, in drawing 9 (the same is said of drawing 10 mentioned later), an axis of abscissa expresses time amount and an axis of ordinate expresses the level of the electromagnetic wave which a NFC communication device outputs.

[0073]

The NFC communication device which is going to serve as an initiator is detecting the electromagnetic wave by other equipments, and after only the output to the time amount TIRFG passes [the electromagnetic wave by other equipments] by starting the output of an electromagnetic wave when only time amount TIDT+nxTRFW is not detected continuously, it always starts transmission (Send Request) of data (a command is included).

[0074]

Here, TIDT in time amount TIDT+nxTRFW is called initial delay time amount, and if it is expressing the frequency of a subcarrier with fc, an adult value will be adopted from 4096/fc, for example, n is or more 0 three or less integer, and is generated using a random number. TRFW is called RF latency time, for example, 512/fc is adopted. Time amount TIRFG is called an initial guard time, for example, an adult value is adopted from 5ms.

[0075]

In addition, reduction of possibility of starting the output of an electromagnetic wave is achieved to the timing that two or more NFC communication devices are the same, by adopting n which is a random number as time amount TIDT+nxTRFW by which an electromagnetic wave must not be detected.

[0076]

When a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave by initial RFCA processing, the NFC communication device serves as an initiator, but when the active mode is set up as the communicate mode at that time, the NFC communication device used as an initiator suspends the output of an electromagnetic wave, after ending transmission of own data. On the other hand, as the communicate mode, when the passive mode is set up, the NFC communication device used as an initiator continues the output of the electromagnetic wave started by initial RFCA

processing as it is until the communication link with a target is completed completely.

[0077]

Next, drawing 10 shows the electromagnetic wave by which an output is started by response RFCA processing.

[0078]

The NFC communication device which is going to output an electromagnetic wave in the active mode detects the electromagnetic wave by other equipments, and after only the output to the time amount TARFG passes [the electromagnetic wave by other equipments] by starting the output of an electromagnetic wave when only time amount TADT+nxTRFW is not detected continuously, it starts transmission (Send Response) of data.

[0079]

Here, n and TRFW in time amount TADT+nxTRFW are the same as that of the case in initial RFCA processing of drawing 9. Moreover, TADT in time amount TADT+nxTRFW is called an active delay time, for example, the value below 2559-/fc is adopted more than 768-/fc. Time amount TARFG is called an active guard time, for example, an adult value is adopted from 1024/fc.

[0080]

In order to start the output of an electromagnetic wave by initial RFCA processing so that clearly from drawing 9 and drawing 10, an electromagnetic wave must not exist between the initial delay time amount TIDT at least, and in order to start the output of an electromagnetic wave by response RFCA processing, an electromagnetic wave must not exist between the active delay times TADT at least.

[0081]

And the condition that an electromagnetic wave does not exist rather than the case where it is going to output an electromagnetic wave during a communication link with the active mode from the initial delay time amount 4096/fc when a NFC communication device tends to become an initiator, since the active delay time TADT is a value below 2559-/fc more than 768-/fc to TIDT being an adult value is the long duration need. Conversely, if it says, when a NFC communication device tends to output an electromagnetic wave during a communication link with the active mode, after being in the condition that an electromagnetic wave does not exist from the case where it is going to become an initiator, an electromagnetic wave must be outputted so much for between to a dish. This is based on the following reasons.

[0082]

That is, when a NFC communication device communicates in the active mode, one

NFC communication device outputs an electromagnetic wave in person, transmits data, and suspends the output of an electromagnetic wave after that. And the NFC communication device of another side starts the output of an electromagnetic wave, and data are transmitted. Therefore, in the communication link in the active mode, any NFC communication device may have suspended the output of an electromagnetic wave. for this reason, when a NFC communication device tends to become an initiator, in order to check that the communication link in the active mode is not performed around that NFC communication device, the perimeter of the NFC communication device which is going to become an initiator is enough in other equipments not outputting the electromagnetic wave -- it is necessary to carry out a time amount check

[0083]

On the other hand, in the active mode, as mentioned above, when an initiator outputs an electromagnetic wave, data are transmitted to a target. And a target transmits data to an initiator by starting the output of an electromagnetic wave, after an initiator suspends the output of an electromagnetic wave. Then, after, as for an initiator, a target suspends the output of an electromagnetic wave, by starting the output of an electromagnetic wave, data are transmitted to an initiator and data are hereafter exchanged between an initiator and a target similarly.

[0084]

Therefore, around the initiator which is communicating the active mode, and a target When the NFC communication device which is going to serve as an initiator exists, after one side of the initiators and targets which are communicating the active mode suspends the output of an electromagnetic wave If time amount until another side starts the output of an electromagnetic wave is long, since an electromagnetic wave does not exist in the meantime, the NFC communication device which is going to serve as an initiator starts the output of an electromagnetic wave by initial RFCA processing. In this case, the communication link in the active mode currently performed previously will be barred.

[0085]

For this reason, after being in the condition that an electromagnetic wave does not exist, he is trying to have to output an electromagnetic wave for between to a dish so much in the response RFCA processing performed during the communication link in the active mode.

[0086]

Next, as drawing 9 explained, by initial RFCA processing, the NFC communication

device which is going to become an initiator starts the output of an electromagnetic wave, and performs transmission of data after that. Although the NFC communication device which is going to become an initiator is starting the output of an electromagnetic wave, and serves as an initiator and the NFC communication device which exists in the location close to the initiator serves as a target, an initiator must specify the target which exchanges the data, in order to carry out an exchange of a target and data. For this reason, an initiator requires NFCID (NFC Identification) as information which specifies each target from one or more targets which exist in the location close to that initiator, after starting the output of an electromagnetic wave by initial RFCA processing. And the target which exists in the location close to an initiator transmits NFCID which specifies self to an initiator according to the demand from an initiator.

[0087]

Although an initiator specifies a target and exchanges data between the specified target by NFCID transmitted from a target as mentioned above, the processing whose initiator specifies the target which exists in the perimeter (approaching location) by the NFCID is called SDD (Single Device Detection) processing.

[0088]

Here, in SDD processing, although an initiator requires NFCID of a target, this demand is performed, when an initiator transmits the frame called a polling request frame. If a polling request frame is received, a target will determine own NFCID with a random number, and will transmit the frame called the polling response frame which has arranged the NFCID, for example. An initiator is receiving the polling response frame transmitted from a target, and recognizes NFCID of a target.

[0089]

By the way, when an initiator requires the NFCID from the target of the perimeter and two or more targets exist in the perimeter of an initiator, NFCID may be transmitted to 2, as mentioned above coincidence of two or more of the targets. In this case, NFCID transmitted from those two or more targets cannot carry out collision, and an initiator cannot recognize that NFCID that carried out collision.

[0090]

Then, SDD processing is performed by the approach using a time slot in order to avoid the collision of NFCID if possible.

[0091]

That is, drawing 11 shows the sequence of the SDD processing performed by the approach which used the time slot. In addition, in drawing 11, five target #1, #2, #3, #4,

and #5 shall have existed in the perimeter of an initiator.

[0092]

In SDD processing, although an initiator transmits a polling request frame, only the predetermined time amount T_d is set after completion of the transmission, and the time slot of the width of face of the predetermined time amount T_s is prepared. In addition, time amount T_d is set to $512 \times 64 / f_c$, and time amount T_s as width of face of a time slot is set to $256 \times 64 / f_c$. Moreover, a time slot is specified by giving the sequential number (integer) from [from what is preceded most] 0 to for example, a time amount target.

[0093]

Although four, time-slot #0, #1, #2, and #3, are shown, a time slot can be prepared to 16 here at drawing 11. An initiator specifies the number TSN of the time slots prepared to a certain polling request frame, it is included in a polling request frame, and is transmitted to a target.

[0094]

A target receives the polling request frame transmitted from an initiator, and recognizes the number TSN of the time slots arranged at the polling request frame. Furthermore, a target generates the integer R of the range of more than $0 \text{ TSN} - 1$ with a random number, is the timing of time-slot #R specified for the integer R, and transmits the polling response frame which has arranged own NFCID.

[0095]

As mentioned above, since a target determines the time slot as timing which transmits a polling response frame with a random number, the timing to which two or more targets transmit a polling response frame will vary, and, thereby, if possible, it can avoid the collision of the polling response frames which two or more targets transmit.

[0096]

In addition, in a target, even if a random number determines the time slot as timing which transmits a polling response frame, the time slot to which two or more targets transmit a polling response frame may be in agreement, and, thereby, the collision of a polling response frame may arise. In time-slot #0, in time-slot #1, the polling response frame of target #2 is transmitted [in / in the polling response frame of target #1 and #3 / time-slot #3] for the polling response frame of target #5, respectively, and the polling response frame of target #1 and #3 has produced [in / in the polling response frame of target #4 / time-slot #2] collision with the gestalt of operation of drawing

11.

[0097]

In this case, an initiator cannot receive normally the polling response frame of target #1 and #3 which has produced collision. Therefore, again, an initiator transmits a polling request frame and, thereby, requires transmission of the polling response frame by which each NFCID has been arranged from target #1 and #3. target #1 which is in the perimeter in an initiator hereafter thru/or #5 — transmission of the polling request frame by the initiator and transmission of the polling response frame by the target are repeatedly performed until it can recognize all NFCID(s).

[0098]

In addition, when an initiator transmits a polling request frame again, if [all target #1 thru/or #5] a polling response frame is returned, polling response frames may start collision again. Then, in a target, when a polling request frame is again received so much for time amount as a dish after receiving a polling request frame from an initiator, the polling request frame can be disregarded, for example. However, since an initiator cannot recognize that NFCID of target #1 and #3 about target #1 which has produced the collision of a polling response to the polling request frame transmitted first with the gestalt of operation of drawing 11 in this case, and #3, an exchange of the data between target #1 or #3 can be performed.

[0099]

Then, a polling response frame is received normally, and an initiator removes temporarily from the candidate for a communication link, and can be prevented from returning the polling response frame as a response to a polling request frame by this about target #2 which have recognized the NFCID, #4, and #5, so that it may mention later. In this case, returning a polling response frame is set only to target #1 which has not recognized NFCID by transmission of the first polling request frame, and #3 to the polling request frame for the second time which an initiator transmits. therefore — while making small possibility that polling response frames will start collision in this case — target #1 thru/or #5 — it becomes possible to recognize all NFCID(s).

[0100]

Moreover, a target will determine own NFCID with a random number here, if a polling request frame is received as mentioned above (generation). For this reason, from a different target, the same NFCID is arranged at a polling response frame, and may be transmitted to an initiator. When the polling response frame by which the same NFCID has been arranged is received, a polling request frame can be made to transmit to an initiator again like the case where for example, polling response frames start collision, in a different time slot in an initiator.

[0101]

Here, as mentioned above, also between the IC cards and reader/writers which constitute the existing IC card system, a NFC communication device is the transmission rate which the IC card and reader/writer have adopted, and can exchange data. Now, when a target is the IC card of the existing IC card system, SDD processing is performed as follows, for example.

[0102]

That is, the IC card an initiator starts the output of an electromagnetic wave by initial RFCA processing, and is [IC card] a target acquires a power source from the electromagnetic wave, and starts processing. That is, since a target is the IC card of the existing IC card system in now, the power source for operating is generated from the electromagnetic wave which an initiator outputs.

[0103]

After a target acquires a power source and is in the condition that it can operate, the preparations with which the longest also receives a polling request frame within 2 seconds are made, and it waits to transmit a polling request frame from an initiator, for example.

[0104]

On the other hand, an initiator can transmit a polling request frame regardless of whether the preparation which receives a polling request frame in a target was completed.

[0105]

When the polling request frame from an initiator is received, as mentioned above, a target is the timing of a predetermined time slot and transmits a polling response frame to an initiator. When normal reception of the polling response frame from a target is able to be carried out, an initiator recognizes NFCID of the target, as mentioned above. On the other hand, an initiator can transmit a polling request frame again, when normal reception of the polling response frame from a target is not able to be carried out.

[0106]

In addition, since a target is the IC card of the existing IC card system in now, the power source for operating is generated from the electromagnetic wave which an initiator outputs. For this reason, an initiator continues until the communication link with a target ends completely the output of the electromagnetic wave started by initial RFCA processing.

[0107]

Next, a communication link is performed by the NFC communication device by what it

returns) an initiator transmits a command to a target and a target transmits the response to the command from an initiator for.

[0108]

Then, drawing 12 shows the command which an initiator transmits to a target, and the response which a target transmits to an initiator.

[0109]

In drawing 12, that the alphabetic character of REQ is described to be after the underbar () expresses a command, and that the alphabetic character of RES is described to be after the underbar () expresses a response. With the gestalt of operation of drawing 12, as a command, six kinds, ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, and RLS_REQ, are prepared, and six kinds, ATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, and RLS_RES, are prepared like the command also as a response to a command. Since an initiator transmits a command (request) to a target and a target transmits the response corresponding to the command to an initiator as mentioned above, a command is transmitted by the initiator and a response is transmitted with a target.

[0110]

Command ATR_REQ is transmitted to a target, when requiring the attribute of a target, while an initiator tells an own attribute (specification) to a target. Here, as an attribute of an initiator or a target, there is a transmission rate of the data which can transmit and receive the initiator or target etc. In addition, to command ATR_REQ, NFCID which specifies its initiator besides the attribute of an initiator is arranged, and a target recognizes the attribute and NFCID of an initiator by receiving command ATR_REQ.

[0111]

Response ATR_RES is transmitted to an initiator as a response to the command ATR_REQ, when a target receives command ATR_REQ. An attribute, NFCID, etc. of a target are arranged at response ATR_RES.

[0112]

In addition, all the transmission rates of the data which can transmit and receive an initiator and a target can be included in the information on the transmission rate as an attribute arranged at command ATR_REQ or response ATR_RES. In this case, between an initiator and a target, only by the exchange of command ATR_REQ and response ATR_RES being performed once, the transmission rate which can transmit and receive a target can be recognized and, as for an initiator, a target can also recognize the transmission rate which can transmit and receive an initiator.

[0113]

Command WUP_REQ is transmitted when an initiator chooses the target which communicates. That is, although a target can be made into a DISEREKUTO (deselect) condition (condition which forbade transmission (response) of the data to an initiator) by transmitting command DSL_REQ mentioned later to a target from an initiator, command WUP_REQ dispels the DISEREKUTO condition, and when making a target into the condition of enabling transmission of the data to an initiator, it is transmitted. In addition, the target specified as command WUP_REQ by NFCID which NFCID of a target which dispels a DISEREKUTO condition is arranged and is arranged at the command WUP_REQ among the targets which received command WUP_REQ dispels a DISEREKUTO condition.

[0114]

Response WUP_RES is transmitted as a response to command WUP_REQ, when the target specified by NFCID arranged at the command WUP_REQ among the targets which received command WUP_REQ dispels a DISEREKUTO condition.

[0115]

Command PSL_REQ is transmitted when an initiator changes the communications parameter about the communication link with a target. Here, as a communications parameter, there is a transmission rate of the data exchanged between an initiator and a target etc., for example.

[0116]

The value of the communications parameter after modification is arranged at command PSL_REQ, and it is transmitted to a target from an initiator. A target receives command PSL_REQ and changes a communications parameter according to the value of the communications parameter arranged there. Furthermore, a target transmits response PSL_RES to command PSL_REQ.

[0117]

The data which command DEP_REQ is transmitted when an initiator transmits and receives data (the so-called live data) (data exchange between targets), and should be transmitted to a target there are arranged. The data which a target should transmit response DEP_RES as a response to command DEP_REQ, and should be transmitted there at an initiator are arranged. Therefore, data are transmitted to a target by command DEP_REQ from an initiator, and data are transmitted to an initiator from a target by response DEP_RES to the command DEP_REQ.

[0118]

Command DSL_REQ is transmitted when an initiator makes a target a DISEREKUTO

condition. The target which received command DSL_REQ will transmit response DSL_RES to the command DSL_REQ, will be in a DISEREKUTO condition, and will not react to any commands other than command WUP_REQ henceforth (it stops returning a response).

[0119]

Command RLS_REQ is transmitted when an initiator ends the communication link with a target completely. The target which received command RLS_REQ transmits response RLS_RES to the command RLS_REQ, and ends the communication link with an initiator completely.

[0120]

Here, each of command DSL_REQ and RLS_REQ is common in that a target is released from the object of the communication link with an initiator. However, although the target released by command DSL_REQ will be in an initiator and the condition which can be communicated again by command WUP_REQ, the target released by command RLS_REQ will not be in an initiator and the condition which can be communicated, unless the exchange of the polling request frame mentioned above and a polling response frame is performed between initiators. At this point, command DSL_REQ differs from RLS_REQ.

[0121]

In addition, the exchange of a command and a response can be performed by the transport layer.

[0122]

Next, the communications processing of a NFC communication device is explained with reference to the flow chart of drawing 13.

[0123]

A NFC communication device judges first whether the electromagnetic wave by other equipments was detected in step S1, when starting a communication link.

[0124]

Here, in a NFC communication device (drawing 4), for example, the control section 21 is supervising the level of the signal which a receive section 12 outputs to the recovery section 13, and it is judged at step S1 based on the level whether the electromagnetic wave by other equipments was detected.

[0125]

In step S1, when judged with the electromagnetic wave by other equipments not having been detected, it progresses to step S2 and a NFC communication device processes processing of the initiator in the passive mode which sets the communicate

mode as the passive mode or the active mode, and mentions it later, or the initiator in the active mode. And a NFC communication device repeats the same processing return and the following to step S1 after termination of the processing.

[0126]

Here, in step S2, the communicate mode of a NFC communication device may be set as any of the passive mode or the active modes, as mentioned above. However, when a target cannot turn into only a target in the passive modes, such as an IC card of the existing IC card system, at step S2, a NFC communication device needs to set the communicate mode as the passive mode, and needs to process the initiator in the passive mode.

[0127]

When it is judged with the electromagnetic wave by other equipments having been detected in step S1 on the other hand (i.e., when the electromagnetic wave by other equipments is detected around a NFC communication device), it progresses to step S3 and a NFC communication device judges whether the electromagnetic wave detected at step S1 is continue being detected.

[0128]

In step S3, when judged with an electromagnetic wave continuing being detected, it progresses to step S4 and a NFC communication device processes the target in the passive mode which sets the communicate mode as the passive mode, and mentions it later. Namely, it is the case which is continuing outputting the electromagnetic wave which started the output by initial RFCA processing by becoming the initiator in the passive mode, and a NFC communication device processes by other equipments with which the case where an electromagnetic wave is continuing being detected approaches for example, a NFC communication device serving as a target in the passive mode. And the same processing is repeated by step S1 return and the following after termination of the processing.

[0129]

Moreover, in step S3, when judged with an electromagnetic wave continuing being detected, it progresses to step S5 and a NFC communication device processes the target in the active mode which sets the communicate mode as the active mode, and mentions it later. That is, since other equipments with which the case where an electromagnetic wave is continuing being detected approaches for example, a NFC communication device are the cases which started the output of an electromagnetic wave by initial RFCA processing by becoming the initiator in the active mode, and suspended the output of the electromagnetic wave after that, they serve as a target

in the active mode, and a NFC communication device processes. And the same processing is repeated by step S1 return and the following after termination of the processing.

[0130]

Next, with reference to the flow chart of drawing 14, processing of the initiator in the passive mode by the NFC communication device is explained.

[0131]

In processing of the initiator in the passive mode, a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave in step S11 first. In addition, in step S1 of above-mentioned drawing 13, step S11 in processing of the initiator in this passive mode is performed, when an electromagnetic wave is not detected. That is, in step S1 of drawing 13, a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave in step S11, when an electromagnetic wave is not detected. Therefore, processing of steps S1 and S11 is equivalent to above-mentioned initial RFCA processing.

[0132]

Then, it progresses to step S12, and a NFC communication device sets the variable n showing a transmission rate to 1 as initial value, and progresses to step S13. At step S13, a NFC communication device is the n-th transmission rate (suitably henceforth the n-th rate), transmits a polling request frame and progresses to step S14. At step S14, from other equipments, a NFC communication device is the n-th rate, and judges whether the polling response frame has been transmitted.

[0133]

In step S14, other equipments which approach for example, a NFC communication device when judged [that a polling response frame has not been transmitted and] from other equipments cannot perform a communication link at the n-th rate, but when the polling response frame to the polling request frame transmitted at the n-th rate does not come on the contrary, step S15 thru/or S17 are skipped, and it progresses to step S18.

[0134]

Moreover, when it is judged with the polling response frame having been transmitted at the n-th rate from other equipments in step S14, Namely, for example, other equipments close to a NFC communication device can perform a communication link at the n-th rate. When the polling response frame to the polling request frame transmitted at the n-th rate comes on the contrary, it progresses to step S15. A NFC communication device As a target in the passive mode, while recognizing other

equipments which have returned the polling response frame by NFCID arranged in NFCID of the target at the polling response frame It recognizes that the target can communicate at the n-th rate.

[0135]

Here, if a NFC communication device recognizes that the target can communicate with NFCID of the target in the passive mode at the n-th rate in step S15, the transmission rate between the target is determined as the n-th rate (temporarily), and the target will communicate at the n-th rate, unless a transmission rate is changed by command PSL_REQ.

[0136]

Then, it progresses to step S16, and a NFC communication device transmits command DSL_REQ to the target (target in the passive mode) of NFCID recognized at step S15 at the n-th rate, thereby, it is changed into a DISEREKUTO condition and progresses to step S17 so that the target may not answer the polling request frame transmitted henceforth.

[0137]

At step S17, a NFC communication device receives response DSL_RES which the target made a DISEREKUTO condition by the command DSL_REQ returns to command DSL_REQ which transmitted at step S16, and progresses to step S18.

[0138]

In step S18, at step S13, a NFC communication device judges whether predetermined time amount passed, after transmitting a polling request frame at the n-th rate. Here, predetermined time amount in step S18 can be made into zero or more time amount.

[0139]

In step S18, after transmitting a polling request frame at the n-th rate by step S13, when it is still judged with predetermined time amount having not passed, step S14 thru/or processing of S18 are repeated by step S14 return and the following.

[0140]

Here, by repeating step S14 thru/or processing of S18, a NFC communication device can receive the polling response frame transmitted to the timing of a different time slot, as drawing 11 explained.

[0141]

On the other hand, after transmitting a polling request frame at the n-th rate by step S13, when it is judged with predetermined time amount having passed in step S18, it progresses to step S19 and judges whether a NFC communication device is equal to N whose variable n is the maximum. In step S19, when it judges that Variable n is not

equal to Maximum N (i.e., when Variable n is under the maximum N), it progresses to step S20, and only 1 increments Variable n and, as for a NFC communication device, step S13 thru/or processing of S20 are repeated by step S13 return and the following in it.

[0142]

Here, while a NFC communication device is a transmission rate as N by repeating step S13 thru/or processing of S20 and transmitting a polling request frame, the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received.

[0143]

On the other hand, when it judges that Variable n is equal to Maximum N in step S19 (i.e., while transmitting a polling request frame, when a NFC communication device receives the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary at the transmission rate as N), it progresses to step S21 and, as for a NFC communication device, the communications processing (communications processing of the initiator in the passive mode) is performed as an initiator in the passive mode. Here, about the communications processing of the initiator in the passive mode, it mentions later.

[0144]

And after the communications processing of the initiator in the passive mode is completed, a NFC communication device progresses to S22 from step S21, suspends the output of the electromagnetic wave which started the output at step S11, and ends processing.

[0145]

Next, with reference to the flow chart of drawing 15, processing of the target in the passive mode by the NFC communication device is explained.

[0146]

In processing of the target in the passive mode, first, in step S31, a NFC communication device sets the variable n showing a transmission rate to 1 as initial value, and progresses to step S32. At step S32, from other equipments used as the initiator in the passive mode, a NFC communication device is the n-th rate, and judges whether the polling request frame has been transmitted.

[0147]

In step S32, when judged [that a polling request frame has not been transmitted and] from the initiator in the passive mode (i.e., when other equipments close to for example, a NFC communication device cannot perform a communication link at the n-th rate and cannot transmit a polling request frame at the n-th rate), it progresses

to step S33 and judges whether a NFC communication device is equal to N whose variable n is the maximum. In step S33, when it judges that Variable n is not equal to Maximum N (i.e., when Variable n is under the maximum N), it progresses to step S34, and only 1 increments Variable n and, as for a NFC communication device, step S32 thru/or processing of S34 are repeated by step S32 return and the following in it.

[0148]

Moreover, in step S33, when it judges that Variable n is equal to Maximum N, step S31 thru/or processing of S34 are repeated by step S31 return and the following. That is, step S31 thru/or processing of S34 are repeated here until the polling request frame transmitted in either of the transmission rates as N is receivable from the initiator in the passive mode.

[0149]

And in step S32, when judged with the polling request frame having been transmitted from the initiator in the passive mode (i.e., when a NFC communication device carries out normal reception of the polling request frame of the n-th rate), it progresses to step S35, and with a random number, a NFC communication device generates own NFCID and progresses to step S36 while determining the transmission rate between initiators as the n-th rate. At step S36, a NFC communication device transmits the polling response frame which has arranged own NFCID at the n-th rate, and progresses to step S37.

[0150]

Here, a NFC communication device communicates at the n-th rate, unless modification of a transmission rate is directed by transmitting command PSL_REQ from the initiator in the passive mode at step S36, after transmitting a polling response frame at the n-th rate.

[0151]

At step S37, a NFC communication device waits to transmit command DSL_REQ to step S37 from the initiator in return and the passive mode, when it judges [judging whether command DSL_REQ has been transmitted and not having been transmitted from the initiator in the passive mode, and].

[0152]

Moreover, in step S37, when judged with command DSL_REQ having been transmitted from the initiator in the passive mode (i.e., when a NFC communication device receives command DSL_REQ), it progresses to step S38, and a NFC communication device transmits response DSL_RES to command DSL_REQ, will be in a DISEREKUTO condition, and will progress to step S39.

[0153]

At step S39, a NFC communication device ends processing, after performing the communications processing (communications processing of the target in the passive mode) and completing the communications processing of the target in the passive mode as a target in the passive mode. In addition, about the communications processing of the target in the passive mode, it mentions later.

[0154]

Next, with reference to the flow chart of drawing 16, processing of the initiator in the active mode by the NFC communication device is explained.

[0155]

In processing of the initiator in the active mode, step S11 of processing of the initiator in the passive mode of drawing 14 thru/or the respectively same processing as the case in S21 are performed in step S51 thru/or S61. However, in processing of the initiator in the passive mode of drawing 14, a NFC communication device continues outputting an electromagnetic wave until the processing is completed, but in processing of the initiator in the active mode, only when a NFC communication device transmits data, the points which output an electromagnetic wave differ.

[0156]

That is, in step S51, a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave. In addition, in step S1 of above-mentioned drawing 13, step S51 in processing of the initiator in this active mode is performed, when an electromagnetic wave is not detected. That is, in step S1 of drawing 13, a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave in step S51, when an electromagnetic wave is not detected. Therefore, processing of steps S1 and S51 is equivalent to above-mentioned initial RFCA processing.

[0157]

Then, it progresses to step S52, and a NFC communication device sets the variable n showing a transmission rate to 1 as initial value, and progresses to step S53. At step S53, a NFC communication device is the n-th rate, it transmits a polling request frame, suspends the output of an electromagnetic wave (it is said suitably that RF off processing is performed hereafter), and progresses to step S54.

[0158]

Here, at step S53, a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave by above-mentioned active RFCA processing, before transmitting a polling request frame. However, when Variable n is 1 which is initial value, since the output of an electromagnetic wave is already started by the initial

RFCA processing corresponding to processing of steps S1 and S51, it is not necessary by it to perform active RFCA processing.

[0159]

At step S54, from other equipments, a NFC communication device is the n-th rate, and judges whether the polling response frame has been transmitted.

[0160]

In step S54, other equipments which approach for example, a NFC communication device when judged [that a polling response frame has not been transmitted and] from other equipments cannot perform a communication link at the n-th rate, but when the polling response frame to the polling request frame transmitted at the n-th rate does not come on the contrary, step S55 thru/or S57 are skipped, and it progresses to step S58.

[0161]

Moreover, when it is judged with the polling response frame having been transmitted at the n-th rate from other equipments in step S54, Namely, for example, other equipments close to a NFC communication device can perform a communication link at the n-th rate. When the polling response frame to the polling request frame transmitted at the n-th rate comes on the contrary, it progresses to step S55. A NFC communication device As a target in the active mode, while recognizing other equipments which have returned the polling response frame by NFCID arranged in NFCID of the target at the polling response frame It recognizes that the target can communicate at the n-th rate.

[0162]

Here, if a NFC communication device recognizes that the target can communicate with NFCID of the target in the active mode at the n-th rate in step S55, the transmission rate between the target is determined as the n-th rate, and the target will communicate at the n-th rate, unless a transmission rate is changed by command PSL_REQ.

[0163]

Then, it progresses to step S56, and a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave by active RFCA processing, and transmits command DSL_REQ to the target (target in the active mode) of NFCID recognized at step S55 at the n-th rate. Thereby, the target will be in the DISEREKUTO condition which does not answer the polling request frame transmitted henceforth. Then, a NFC communication device performs RF off processing, and progresses to S57 from step S56.

[0164]

At step S57, a NFC communication device receives response DSL_RES which the target made a DISERUKUTO condition by the command DSL_REQ returns to command DSL_REQ which transmitted at step S56, and progresses to step S58.

[0165]

In step S58, at step S53, a NFC communication device judges whether predetermined time amount passed, after transmitting a polling request frame at the n-th rate.

[0166]

In step S58, after transmitting a polling request frame at the n-th rate by step S53, when it is still judged with predetermined time amount having not passed, step S54 thru/or processing of S58 are repeated by step S54 return and the following.

[0167]

On the other hand, after transmitting a polling request frame at the n-th rate by step S53, when it is judged with predetermined time amount having passed in step S58, it progresses to step S59 and judges whether a NFC communication device is equal to N whose variable n is the maximum. In step S59, when it judges that Variable n is not equal to Maximum N (i.e., when Variable n is under the maximum N), it progresses to step S60, and only 1 increments Variable n and, as for a NFC communication device, step S53 thru/or processing of S60 are repeated by step S53 return and the following in it.

[0168]

Here, while a NFC communication device is a transmission rate as N by repeating step S53 thru/or processing of S60 and transmitting a polling request frame, the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received.

[0169]

When it judges that Variable n is equal to Maximum N, on the other hand in step S59, a NFC communication device at the transmission rate as N While transmitting a polling request frame, when the polling response frame which comes by each transmission rate on the contrary is received, it progresses to step S61. A NFC communication device As an initiator in the active mode, the communications processing (communications processing of the initiator in the active mode) is performed, and processing is ended after that. Here, about the communications processing of the initiator in the active mode, it mentions later.

[0170]

Next, with reference to the flow chart of drawing 17, processing of the target in the active mode by the NFC communication device is explained.

[0171]

In processing of the target in the active mode, step S31 of processing of the target in the passive mode of drawing 15 thru/or the respectively same processing as the case in S39 are performed in step S71 thru/or S79. However, although data are transmitted in processing of the target in the passive mode of drawing 15 when a NFC communication device carries out the load modulation of the electromagnetic wave which the initiator in the passive mode outputs, it differs in processing of the target in the active mode in that a NFC communication device outputs an electromagnetic wave in person, and data are transmitted.

[0172]

That is, in processing of the target in the active mode, step S31 of drawing 15 thru/or the respectively same processing as the case in S35 are performed in step S71 thru/or S75.

[0173]

And it progresses to step S76 after processing of step S75, and a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave by active RFCA processing, and transmits the polling response frame which has arranged own NFCID at the n-th rate. Furthermore, at step S76, a NFC communication device performs RF OFF processing, and progresses to step S77.

[0174]

Here, a NFC communication device communicates at the n-th rate, unless modification of a transmission rate is directed by transmitting command PSL_REQ from the initiator in the active mode at step S76, after transmitting a polling response frame at the n-th rate.

[0175]

At step S77, a NFC communication device waits to transmit command DSL_REQ to step S77 from the initiator in return and the active mode, when it judges [judging whether command DSL_REQ has been transmitted and not having been transmitted from the initiator in the active mode, and].

[0176]

Moreover, in step S77, when judged with command DSL_REQ having been transmitted from the initiator in the active mode (i.e., when a NFC communication device receives command DSL_REQ), it progresses to step S78, and a NFC communication device starts the output of an electromagnetic wave by active RFCA processing, and transmits response DSL_RES to command DSL_REQ. Furthermore, at step S78, a NFC communication device performs RF OFF processing, will be in a DISERUKUTO

condition, and will progress to step S79.

[0177]

At step S79, a NFC communication device ends processing, after performing the communications processing (communications processing of the target in the active mode) and completing the communications processing of the target in the active mode as a target in the active mode. In addition, about the communications processing of the target in the active mode, it mentions later.

[0178]

Next, with reference to the flow chart of drawing 18 and drawing 19, the communications processing of the initiator in the passive mode in step S21 of drawing 14 is explained.

[0179]

In step S91, the NFC communication device which is the initiator in the passive mode chooses the equipment (suitably henceforth attention equipment) which communicates from the targets which have recognized NFCID at step S15 of drawing 14, and progresses to step S92. At step S92, command WUP_REQ is transmitted to attention equipment and this cancels the DISEREKUTO condition of the attention equipment made into the DISEREKUTO condition by transmitting command DSL_REQ at step S16 of drawing 14 (it is suitably said for the Wake rise that it carries out hereafter).

[0180]

Then, attention equipment waits to transmit response WUP_RES to command WUP_REQ, and progresses to S93 from step S92, and a NFC communication device receives the response WUP_RES, and progresses to step S94. At step S94, a NFC communication device transmits command ATR_REQ to attention equipment. And attention equipment waits to transmit response ATR_RES to command ATR_REQ, and progresses to S95 from step S94, and a NFC communication device receives the response ATR_RES.

[0181]

Here, a NFC communication device and attention equipment recognize mutually the transmission rate with which a partner can communicate because a NFC communication device and attention equipment exchange command ATR_REQ by which an attribute is arranged as mentioned above, and response ATR_RES.

[0182]

Then, it progresses to S96 from step S95, and a NFC communication device transmits command DSL_REQ to attention equipment, and changes attention equipment into a

DISEREKUTO condition. And attention equipment waits to transmit response DSL_RES to command DSL_REQ, and progresses to S97 from step S96, and a NFC communication device receives the response DSL_RES, and progresses to step S98.

[0183]

At step S98, it judges whether the NFC communication device chose all the targets that have recognized NFCID at step S15 of drawing 14 as attention equipment at step S91. In step S98, when a NFC communication device judges with there being a target which has not been chosen as attention equipment yet, to step S91, return and a NFC communication device are newly [one] of the targets which have not been chosen as attention equipment chosen as attention equipment, and still repeat the same processing hereafter.

[0184]

In step S98, a NFC communication device moreover, all the targets that have recognized NFCID at step S15 of drawing 14 When it judges with having chosen as attention equipment at step S91, a NFC communication device among all the targets that have recognized NFCID Command ATR_REQ and response ATR_RES are exchanged. By this When the transmission rate with which each target can communicate has been recognized, it progresses to step S99. A NFC communication device The equipment (attention equipment) which communicates is chosen from the targets which exchanged command ATR_REQ and response ATR_RES at steps S94 and S95, and it progresses to step S100.

[0185]

At step S100, a NFC communication device transmits command WUP_REQ to attention equipment, and, thereby, carries out the Wake rise of the attention equipment made into the DISEREKUTO condition by transmitting command DSL_REQ at step S96. And attention equipment waits to transmit response WUP_RES to command WUP_REQ, and progresses to S101 from step S100, and a NFC communication device receives the response WUP_RES, and progresses to step S111 of drawing 19.

[0186]

At step S111, a NFC communication device judges whether communications parameters, such as a transmission rate at the time of performing a communication link with attention equipment, are changed.

[0187]

Here, at step S95 of drawing 18, the NFC communication device has received response ATR_RES from attention equipment, and recognizes communications

parameters, such as a transmission rate with which attention equipment can communicate, based on the attribute arranged at the response ATR_RES. A NFC communication device judges with changing a communications parameter in step S111 between for example, attention equipment, that a transmission rate should be changed into a more nearly high-speed transmission rate, when it can communicate at a high-speed transmission rate rather than a current transmission rate. Moreover, when current communication environment is an environment where a noise level is high, in order to fall a transmission error that a NFC communication device can communicate at a low-speed transmission rate rather than a current transmission rate between for example, attention equipment, in step S111, it judges with changing a communications parameter that a transmission rate should be changed into a low speed transmission rate. In addition, even if it is the case which can communicate at a different transmission rate from a current transmission rate between a NFC communication device and attention equipment, it is possible to continue a communication link with a current transmission rate.

[0188]

In step S111, when judged with not changing the communications parameter at the time of performing a communication link with attention equipment (i.e., when continuing a communication link between a NFC communication device and attention equipment with current communications parameters, such as a current transmission rate), step S112 thru/or S114 are skipped, and it progresses to step S115.

[0189]

Moreover, in step S111, when judged with changing the communications parameter at the time of performing a communication link with attention equipment, it progresses to step S112, and a NFC communication device arranges the value of the communications parameter after the modification to command PSL_REQ, and transmits it to attention equipment. And attention equipment waits to transmit response PSL_RES to command PSL_REQ, and progresses to S113 from step S112, and a NFC communication device receives the response PSL_RES, and progresses to step S114.

[0190]

A NFC communication device is changed into the value of the communications parameter which has arranged communications parameters, such as a transmission rate at the time of performing the communication link with attention equipment, to command PSL_REQ which transmitted at step S112 at step S114. A NFC communication device performs the communication link with attention equipment

according to communications parameters, such as a transmission rate of the value changed at step S114, unless the exchange of command PSL_REQ and response PSL_RES is henceforth carried out again between attention equipment.

[0191]

In addition, according to the exchange (negotiation) of command PSL_REQ and response PSL_RES, it is possible to also make a change of encoding methods other than [16 (decoding section 14)] a transmission rate (for example, the encoding section of drawing 4), the modulation technique of the modulation section 19 and the load modulation section 20 (recovery section 13), etc.

[0192]

Then, it progresses to step S115, and when it judges whether there are any data which should be transmitted and received between attention equipment and is judged with there being nothing, a NFC communication device skips steps S116 and S117, and progresses to step S118.

[0193]

Moreover, in step S115, when judged with there being data which should be transmitted and received between attention equipment, it progresses to step S116 and a NFC communication device transmits command DEP_REQ to attention equipment. Here, at step S116, when there are data which should be transmitted to attention equipment, a NFC communication device arranges the data to command DEP_REQ, and is transmitted.

[0194]

And attention equipment waits to transmit response DEP_RES to command DEP_REQ, and progresses to S117 from step S116, and a NFC communication device receives the response DEP_RES, and progresses to step S118.

[0195]

As mentioned above, the so-called transmission and reception of live data are performed by exchanging command DEP_REQ and response DEP_RES between a NFC communication device and attention equipment.

[0196]

At step S118, a NFC communication device judges whether a communications partner is changed. In step S118, when judged with not changing a communications partner (i.e., when there are still data exchanged between attention equipment for example), the same processing is repeated by step S111 return and the following.

[0197]

Moreover, in step S118, when judged with changing a communications partner (i.e.,

although there are no data exchanged between for example, attention equipment, when there are data exchanged with other communications partners), it progresses to step S119 and a NFC communication device transmits command DSL_REQ or RLS_REQ to attention equipment. And attention equipment waits to transmit response DSL_RES or RLS_RES to command DSL_REQ or RLS_REQ, and progresses to S120 from step S119, and a NFC communication device receives the response DSL_RES or RLS_RES.

[0198]

Here, as mentioned above, when a NFC communication device transmits command DSL_REQ or RLS_REQ to attention equipment, the target as the attention equipment is released from the object of the communication link with the NFC communication device as an initiator. However, although the target released by command DSL_REQ will be in an initiator and the condition which can be communicated again by command WUP_REQ, the target released by command RLS_REQ will not be in an initiator and the condition which can be communicated, unless the exchange of the polling request frame mentioned above and a polling response frame is performed between initiators.

[0199]

In addition, as a case where a certain target is released from the object of the communication link with an initiator, others, for example, an initiator, and a target in case command DSL_REQ or RLS_REQ is transmitted from an initiator to a target separate too much, and there is a case where it becomes impossible to perform a contiguity communication link, as mentioned above. In this case, like the target released by command RLS_REQ, between a target and an initiator, unless the exchange of a polling request frame and a polling response frame is performed, it will not be in an initiator and the condition which can be communicated.

[0200]

Here, hereafter, suitably, between a target and an initiator, if the exchange of a polling request frame and a polling response frame is not performed, release of the target an initiator and whose communication link are not attained will be called full release. Moreover, release of the target an initiator and whose communication link are attained again is called release by transmitting command WUP_REQ from an initiator temporarily.

[0201]

After processing of step S120 progresses to step S121, and a NFC communication device judges whether full release of all the targets that have recognized NFCID at step S15 of drawing 14 was carried out. In step S121, when judged with full release of

all the targets that have recognized NFCID not being carried out yet, to step S99 of drawing 18, return and a NFC communication device newly choose attention equipment, and repeat the same processing hereafter out of the target by which full release is not carried out, i.e., the target released temporarily.

[0202]

Moreover, in step S121, when judged with full release of all the targets that have recognized NFCID having been carried out, processing is ended.

[0203]

In addition, in steps S116 and S117 of drawing 19, although transmission and reception (data exchange) of data are performed between a target and an initiator by exchanging command DEP_REQ and response DEP_RES, the exchange of this command DEP_REQ and response DEP_RES is one transaction. Through steps S118, S111, S112, and S113, after processing of steps S116 and S117 can be returned to step S114, and can change a communications parameter. Therefore, communications parameters, such as a transmission rate about the communication link between a target and an initiator, can be changed for every transaction.

[0204]

Moreover, in steps S112 and S113, it is possible by exchanging command PSL_REQ and response PSL_RES between an initiator and a target to change the communicate mode of the initiator which is one of the communications parameters, and a target at step S114. Therefore, the communicate mode of a target and an initiator can be changed for every transaction. In addition, this means that the communicate mode of a target and an initiator must not be changed between one transaction.

[0205]

Next, with reference to the flow chart of drawing 20, the communications processing of the target in the passive mode in step S39 of drawing 15 is explained.

[0206]

In steps S37 and S38 of drawing 15, since the NFC communication device which is the target in the passive mode is considering the exchange of response DSL_RES as command DSL_REQ between the initiators in the passive mode, it is in the DISEREKUTO condition.

[0207]

Then, in step S131, a NFC communication device is considered as as [return and a DISEREKUTO condition] at step S131, when it judges whether command WUP_REQ has been transmitted from the initiator and it is judged [not having been transmitted and].

[0208]

Moreover, in step S131, when judged with command WUP_REQ having been transmitted from the initiator (i.e., when a NFC communication device receives command WUP_REQ), it progresses to step S132, and a NFC communication device transmits response WUP_RES to command WUP_REQ, carries out the Wake rise, and progresses to step S133.

[0209]

At step S133, command ATR_REQ judges whether it has been transmitted from the initiator, and when it judges [not having been transmitted and], a NFC communication device skips step S134, and progresses to step S135.

[0210]

Moreover, in step S133, when judged with command ATR_REQ having been transmitted from an initiator (i.e., when a NFC communication device receives command ATR_REQ), it progresses to step S134, and a NFC communication device transmits response ATR_RES to command ATR_REQ, and progresses to step S135.

[0211]

At step S135, a NFC communication device judges whether command DSL_REQ has been transmitted from the initiator. In step S135, when judged with command DSL_REQ having been transmitted from an initiator (i.e., when a NFC communication device receives command DSL_REQ), it progresses to step S136, and a NFC communication device transmits response DSL_RES to command DSL_REQ, and returns to step S131. Thereby, a NFC communication device will be in a DISEREKUTO condition.

[0212]

On the other hand, when it is judged [that command DSL_REQ has not been transmitted and] from an initiator in step S135, it progresses to step S137, and a NFC communication device judges whether command PSL_REQ has been transmitted from the initiator, when it judges [not having been transmitted and], it skips steps S138 and S139, and progresses to step S140.

[0213]

Moreover, in step S137, when judged with command PSL_REQ having been transmitted from an initiator (i.e., when a NFC communication device receives command PSL_REQ), it progresses to step S138, and a NFC communication device transmits response PSL_RES to command PSL_REQ, and progresses to step S139. At step S139, according to command PSL_REQ from an initiator, a NFC communication device changes the communications parameter, and progresses to step S140.

[0214]

At step S140, when it judges [judging whether command DEP_REQ has been transmitted and not having been transmitted from an initiator, and], a NFC communication device skips step S141, and progresses to step S142.

[0215]

Moreover, in step S140, when judged with command DEP_REQ having been transmitted from an initiator (i.e., when a NFC communication device receives command DEP_REQ), it progresses to step S141, and a NFC communication device transmits response DEP_RES to command DEP_REQ, and progresses to step S142.

[0216]

At step S142, when it judges [that a NFC communication device judges whether command RSL_REQ has been transmitted, and has not been transmitted from an initiator, and], the same processing is repeated by step S133 return and the following.

[0217]

Moreover, in step S142, when judged with command RSL_REQ having been transmitted from an initiator (i.e., when a NFC communication device receives command RSL_REQ), it progresses to step S143, and a NFC communication device transmits response RSL_RES to command RSL_REQ, thereby, it ends the communication link with an initiator completely, and ends processing.

[0218]

Next, drawing 21 and drawing 22 are flow charts which show the detail of the communications processing of the initiator in the active mode in step S61 of drawing 16.

[0219]

In addition, by the communications processing of the initiator in the passive mode explained by drawing 18 and drawing 19, although an initiator is continuing outputting an electromagnetic wave, by the communications processing of the initiator in the active mode of drawing 21 and drawing 22, by performing active RFCA processing, before transmitting a command, an initiator starts the output of an electromagnetic wave and performs processing (OFF processing) which suspends the output of the electromagnetic wave after termination of transmission of a command. If this point is removed, since the step step S91 of drawing 18 step S111 of S101 and drawing 19 thru/or the respectively same processing as the case in S121 are performed, by the communications processing of the initiator in the active mode of drawing 21, the explanation will be omitted in step S151 step S171 of S161 and drawing 22 thru/or S181.

[0220]

Next, drawing 23 is a flow chart which shows the detail of the communications processing of the target in the active mode in step S79 of drawing 17.

[0221]

In addition, although data are transmitted in the communications processing of the target in the passive mode explained by drawing 20 when a target carries out the load modulation of the electromagnetic wave which the initiator is outputting in the communications processing of the target in the active mode of drawing 23, a target starts the output of an electromagnetic wave by performing active RFCA processing, before transmitting a command, and performs processing (OFF processing) which suspends the output of the electromagnetic wave after termination of transmission of a command. If this point is removed, since step S131 of drawing 20 thru/or the respectively same processing as the case in S143 are performed, by the communications processing of the target in the active mode of drawing 23, the explanation will be omitted in step S191 thru/or S203.

[0222]

Next, in the communication link of a NFC communication device, the communications protocol called NFCIP(Near Field Communication Interface and Protocol)-1 is adopted, for example.

[0223]

Drawing 24 thru/or drawing 29 are drawings explaining the detail of NFCIP-1 adopted by the communication link by the NFC communication device.

[0224]

That is, drawing 24 is a flow chart explaining processing of general initialization which the NFC communication device which performs the communication link by NFCIP-1 performs, and SDD.

[0225]

First, in step S301, the NFC communication device used as an initiator performs initial RFCA processing, and progresses to step S302. At step S302, the NFC communication device used as an initiator judges whether RF field was detected by initial RFCA processing of step S301. In step S302, when judged with having detected RF field, the same processing is repeated by step S301 return and the following.

Namely, while having detected RF field, as the NFC communication device used as an initiator does not serve as hindrance of the communication link by other NFC communication devices which form the RF field, it does not form RF field.

[0226]

On the other hand, when judged with having not detected RF field in step S302, it progresses to step S303, and a NFC communication device serves as an initiator and performs selection of the communicate mode and a transmission rate etc.

[0227]

That is, when communicating the passive mode, it progresses to step S303-1 which constitutes step S303, and step S303-2, and a NFC communication device serves as an initiator, makes the communicate mode shift to the passive mode, and chooses a transmission rate from step S302. Furthermore, in step S303-1, the NFC communication device used as an initiator performs initialization and SDD processing, and progresses to step S304-1 which constitutes step S304, and step S304-1 of S304-2.

[0228]

Step S In 304-1, activation (activation) (starting) of the NFC communication device is carried out in the passive mode, and it progresses to step S305.

[0229]

On the other hand, when communicating the active mode, it progresses to step S303-2 of step S303-1 which constitutes step S303, and S303-2 from step S302, and a NFC communication device serves as an initiator, makes the communicate mode shift to the active mode, chooses a transmission rate, and progresses to step S304-2 of step S304-1 which constitutes step S304, and S304-2.

[0230]

Step S In 304-2, activation of the NFC communication device is carried out in the active mode, and it progresses to step S305.

[0231]

At step S305, a NFC communication device chooses a communications parameter required for a communication link, and progresses to step S306. At step S306, according to the communications parameter chosen at step S305, a NFC communication device performs the data exchange (communication link) by the data-exchange protocol, and progresses to step S307 after termination of the data exchange. At step S307, DIAKUTIBESHON (deactivation) of the NFC communication device is carried out, and it ends a transaction.

[0232]

In addition, a NFC communication device is a default, it can set up so that it may become a target, and the NFC communication device set as the target will be in a waiting state until it does not carry out forming RF field but a command is transmitted from an initiator (until an initiator forms RF field).

[0233]

Moreover, a NFC communication device can serve as an initiator according to the demand from application. Furthermore, for example, with application, into any of the active mode or the passive modes the communicate mode's being made and a transmission rate can be chosen (decision).

[0234]

Moreover, if, as for the NFC communication device used as an initiator, RF field is not formed outside, RF field is formed, and a target is activated by RF field formed of the initiator.

[0235]

Then, an initiator is the selected communicate mode and the selected transmission rate, transmits a command, and targets are the same communicate mode as an initiator, and a transmission rate, and it returns a response (it transmits).

[0236]

Next, drawing 25 is a flow chart explaining initialization which the NFC communication device used as an initiator performs, and SDD.

[0237]

First, in step S311, an initiator transmits command SENS_REQ for investigating the target which exists in RF field which self formed, and progresses to step S312. At step S312, an initiator receives response SENS_RES to command SENS_REQ transmitted from the target which exists in RF field which self formed, and progresses to step S313.

[0238]

At step S313, an initiator checks the contents of response SENS_RES from a target which received at step S312. That is, response SENS_RES includes the information on a NFCID1 size bit frame (NFCID1 size bit frame) or the bit frame SDD etc., and an initiator checks the contents of those information at step S313.

[0239]

Then, it progresses to S314 from step S313, and an initiator chooses cascade (transfer) level 1 (cascade level 1), and performs SDD. That is, at step S314, an initiator transmits command SDD_REQ which requires SDD and transmits further command SEL_REQ which requires selection of a certain target. In addition, the information showing current cascade level is arranged at command SEL_REQ.

[0240]

And an initiator waits to transmit response SEL_RES to command SEL_REQ from a target, receives the response SEL_RES, and progresses to S316 from step S315.

[0241]

Here, the information on a purport that a target does not end the communication link by NFCIP-1, and a target support the NFC transport protocol, and the information on the purport which ends the communication link by NFCIP-1, or a target does not correspond to a NFC transport protocol, but either of the information on the purport which ends the communication link by NFCIP-1 is included in response SEL_RES.

[0242]

At step S316, an initiator checks the contents of response SEL_RES which received from the target. The information on a purport that a target does not end the communication link by NFCIP-1 to response SEL_RES. The information on the purport which the target supports the NFC transport protocol and ends the communication link by NFCIP-1. Or a target does not correspond to a NFC transport protocol, but it judges any of the information on the purport which ends the communication link by NFCIP-1 are contained.

[0243]

In step S316, when judged with the information on a purport that a target does not end the communication link by NFCIP-1 being included in response SEL_RES, it progresses to step S317 and an initiator increases cascade level from the current value. And an initiator repeats the same processing from step S317 return and the following to S315.

[0244]

Moreover, in step S316, the target supports the NFC transport protocol at response SEL_RES, and when judged with the information on the purport which ends the communication link by NFCIP-1 being included, an initiator ends the communication link by NFCIP-1 and progresses to step S319. At step S319, an initiator transmits command ATR_REQ and the communication link using the command and response which were shown in drawing 12 is hereafter performed between an initiator and a target.

[0245]

On the other hand, in step S316, a target does not correspond to a NFC transport protocol at response SEL_RES, but when judged with the information on the purport which ends the communication link by NFCIP-1 being included, an initiator ends the communication link by NFCIP-1 and progresses to step S318. At step S318, an initiator performs the communication link by the original command or the original protocol between targets.

[0246]

Next, drawing 26 is a timing chart explaining initialization which an initiator and a target perform in the active mode.

[0247]

In step S331, an initiator performs initial RFCA processing, progresses to step S332, and forms RF field (RF field is turned ON). Furthermore, at step S332, an initiator transmits a command (Request) and suspends formation of RF field (RF field is turned OFF). Here, at step S332, an initiator chooses for example, a transmission rate, is the transmission rate and transmits command ATR_REQ.

[0248]

On the other hand, in step S333, a target detects RF field which the initiator formed at step S332, receives further the command which an initiator transmits, and progresses to step S334. At step S334, a target performs response RFCA processing, waits to turn OFF RF field which the initiator formed, progresses to step S335, and turns ON RF field. Furthermore, at step S335, a target transmits the response to the command received at step S333, and turns OFF RF field. Here, in step S335, a target transmits response ATR_RES to command ATR_REQ transmitted from an initiator at the same transmission rate as command ATR_REQ.

[0249]

The response which the target transmitted at step S335 is received by the initiator in step S336. And it progresses to S337 from step S336, and an initiator performs response RFCA processing, waits to turn OFF RF field which the target formed, progresses to step S337, and turns ON RF field. Furthermore, at step S337, an initiator transmits a command and turns OFF RF field. Here, at step S337, an initiator can transmit command PSL_REQ, in order to change a communications parameter. Moreover, at step S337, an initiator can transmit for example, command DEP_REQ and can start the data exchange by the data-exchange protocol.

[0250]

The command which the initiator transmitted at step S337 is received by the target in step S338, and a communication link is hereafter performed between an initiator and a target similarly.

[0251]

Next, the activation protocol in the passive mode is explained with reference to the flow chart of drawing 27.

[0252]

First, in step S351, an initiator performs initial RFCA processing, progresses to step S352, and makes the communicate mode the passive mode. And it progresses to step

S353, and an initiator performs initialization and SDD and chooses a transmission rate.

[0253]

Then, it progresses to step S354 and an initiator judges whether an attribute is required of a target. In step S354, when judged with not requiring an attribute of a target, it progresses to step S355, and an initiator performs the communication link with a target according to an original protocol, and repeats the same processing return and the following to step S354.

[0254]

Moreover, in step S354, when judged with requiring an attribute of a target, it progresses to step S356, and an initiator transmits command ATR_REQ and, thereby, requires an attribute of a target. And an initiator waits to transmit response ATR_RES to command ATR_REQ from a target, progresses to step S357, receives the response ATR_RES and progresses to step S358.

[0255]

At step S358, an initiator judges whether based on response ATR_RES which received from the target, a communications parameter, i.e., for example, a transmission rate, can be changed at step S357. In step S358, when judged with the ability of a transmission rate not to be changed, step S359 thru/or S361 are skipped, and it progresses to step S362.

[0256]

Moreover, in step S358, when judged with the ability of a transmission rate to be changed, it progresses to step S359, and an initiator transmits command PSL_REQ and, thereby, requires modification of a transmission rate of a target. And an initiator waits to transmit response PSL_RES to command PSL_REQ from a target, progresses to S360 from step S359, receives the response PSL_RES and progresses to step S361. At step S361, according to response PSL_RES which received at step S360, an initiator changes a communications parameter, i.e., for example, a transmission rate, and progresses to step S362.

[0257]

At step S362, according to a data-exchange protocol, an initiator performs the data exchange between targets and progresses to steps S363 or S365 after that if needed.

[0258]

That is, when changing a target into a DISEREKUTO condition, an initiator progresses to S363 from step S362, and transmits command DSL_REQ. And an initiator waits to transmit response DSL_RES to command DSL_REQ from a target, progresses to S364 from step S363, receives the response DSL_RES, and repeats the same processing

return and the following to step S354.

[0259]

On the other hand, when ending the communication link with a target completely, an initiator progresses to S365 from step S362, and transmits command RLS_REQ. And an initiator waits to transmit response RLS_RES to command RLS_REQ from a target, progresses to S366 from step S365, receives the response RLS_RES, and repeats the same processing return and the following to step S351.

[0260]

Next, the activation protocol in the active mode is explained with reference to the flow chart of drawing 28.

[0261]

First, in step S371, an initiator performs initial RFCA processing, progresses to step S372, and makes the communicate mode the active mode. And it progresses to step S373, and an initiator transmits command ATR_REQ and, thereby, requires an attribute of a target. And an initiator waits to transmit response ATR_RES to command ATR_REQ from a target, progresses to step S374, receives the response ATR_RES and progresses to step S375.

[0262]

At step S375, an initiator judges whether based on response ATR_RES which received from the target, a communications parameter, i.e., for example, a transmission rate, can be changed at step S374. In step S375, when judged with the ability of a transmission rate not to be changed, step S376 thru/or S378 are skipped, and it progresses to step S379.

[0263]

Moreover, in step S375, when judged with the ability of a transmission rate to be changed, it progresses to step S376, and an initiator transmits command PSL_REQ and, thereby, requires modification of a transmission rate of a target. And an initiator waits to transmit response PSL_RES to command PSL_REQ from a target, progresses to S377 from step S376, receives the response PSL_RES and progresses to step S378. At step S378, according to response PSL_RES which received at step S377, an initiator changes a communications parameter, i.e., for example, a transmission rate, and progresses to step S379.

[0264]

At step S379, according to a data-exchange protocol, an initiator performs the data exchange between targets and progresses to steps S380 or S384 after that if needed.

[0265]

That is, when changing into a DISEREKUTO condition the target which is communicating now and carrying out the Wake rise of either of the targets which are already in the DISEREKUTO condition, an initiator progresses to S380 from step S379, and transmits command DSL_REQ. And an initiator waits to transmit response DSL_RES to command DSL_REQ from a target, progresses to S381 from step S380, and receives the response DSL_RES. Here, the target which has transmitted response DSL_RES will be in a DISEREKUTO condition.

[0266]

Then, it progresses to S382 from step S381, and an initiator transmits command WUP_REQ. And an initiator waits to transmit response WUP_RES to command WUP_REQ from a target, progresses to S383 from step S382, receives the response WUP_RES, and returns to step S375. Here, the target which has transmitted response WUP_RES carries out the Wake rise, and the target which carried out the Wake rise is set as the object of processing after step S375 which an initiator performs after that.

[0267]

On the other hand, when ending the communication link with a target completely, an initiator progresses to S384 from step S379, and transmits command RLS_REQ. And an initiator waits to transmit response RLS_RES to command RLS_REQ from a target, progresses to S385 from step S384, receives the response RLS_RES, and repeats the same processing return and the following to step S371.

[0268]

Next, drawing 29 shows the NFCIP-1 protocol command used by NFCIP-1, and the response to the command.

[0269]

In addition, the command shown in drawing 29 and the response are the same as the command and response which were shown in drawing 12. However, although drawing 12 showed only the mnemonic (name) (Mnemonic) of a command and a response, drawing 29 has also shown the definition (Definitions) of a command besides a mnemonic.

[0270]

An initiator transmits command ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, and RLS_REQ, and a target transmits response ATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, and RLS_RES.

[0271]

However, an initiator transmits command WUP_REQ only at the time of the active mode, and a target transmits response WUP_RES only at the time of the active mode.

[0272]

In addition, it is not necessary to necessarily process the processing step explaining the processing which a NFC communication device performs to time series in accordance with the sequence indicated as a flow chart, and it is a juxtaposition thing also including the processing (for example, parallel processing or processing by the object) performed according to an individual in this specification.

[Brief Description of the Drawings]

[0273]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a configuration of the gestalt of 1 operation of the communication system which applied this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining the passive mode.

[Drawing 3] It is drawing explaining the active mode.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the example of a configuration of the NFC communication device 1.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the example of a configuration of the recovery section 13.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the example of a configuration of the modulation section 19.

[Drawing 7] It is the block diagram showing other examples of a configuration of the recovery section 13.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the example of a configuration of further others of the recovery section 13.

[Drawing 9] It is a timing chart explaining initial RFCA processing.

[Drawing 10] It is a timing chart explaining active RFCA processing.

[Drawing 11] It is drawing explaining SDD processing.

[Drawing 12] It is drawing showing the list of a command and responses.

[Drawing 13] It is a flow chart explaining processing of a NFC communication device.

[Drawing 14] It is the flow chart which shows processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows processing of the target in the passive mode.

[Drawing 16] It is the flow chart which shows processing of the initiator in the active mode.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows processing of the target in the active mode.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows the communications processing of the

initiator in the passive mode.

[Drawing 19] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 20] It is the flow chart which shows the communications processing of the target in the passive mode.

[Drawing 21] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the active mode.

[Drawing 22] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the active mode.

[Drawing 23] It is the flow chart which shows the communications processing of the target in the active mode.

[Drawing 24] It is a flow chart for explaining general initialization and general SDD which a NFC communication device performs.

[Drawing 25] It is a flow chart for explaining initialization and SDD which an initiator performs.

[Drawing 26] It is a timing chart for explaining initialization in the active mode.

[Drawing 27] It is a flow chart for explaining the activation protocol in the passive mode.

[Drawing 28] It is a flow chart for explaining the activation protocol in the active mode.
[Drawing 29] It is drawing showing the response to a NFCIP-1 protocol command and its command.

[Description of Notations]

[0274]

1 thru/or 3 NFC communication device 11 An antenna, 12 Receive section 13 The recovery section, 14 Decoding section 15 The data-processing section, 16 Encoding section 17 The selection section, 18 Electromagnetic wave output section 19 The modulation section, 20 Load modulation section 21 A control section, 22 Power supply section 31 Selection section 321 thru/or 32Ns Recovery section 33 41 Selection section 421 thru/or 42Ns Modulation section 43 Selection section 51 Adjustable rate recovery section 52 Rate detecting element

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL FIELD

[Field of the Invention]

[0001]

Especially this invention relates to the contiguity correspondence procedure which can be made to perform performing the various contiguity communication links according to needs etc. about a contiguity correspondence procedure.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Background of the Invention]

[0002]

As a system which performs a contiguity communication link, IC (Integrated Circuit) system is known widely, for example. In IC card system, when reader/writer generates an electromagnetic wave, the so-called RF (Radio Frequency) field (field) is formed.

And by electromagnetic induction, if an IC card approaches reader/writer, an IC card will perform data transmission between reader/writers while receiving supply of a power source (for example, patent reference 1).

[Patent reference 1] JP,10-13312,A

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

EFFECT OF THE INVENTION

[Effect of the Invention]

[0014]

According to this invention, various contiguity communication links are attained.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

TECHNICAL PROBLEM

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0003]

By the way, as a specification of IC card system by which current operation is carried out, there are some which are called Type A, Type B, and Type C, for example.

[0004]

Type A is adopted as Philips's MIFARE method, encoding of the data based on Miller is carried out to the data transmission from reader/writer to an IC card, and encoding of the data based on Manchester is carried out to the data transmission from an IC card to reader/writer at it. Moreover, by Type A, 106kbps (kilo bit per second) is adopted as a transmission rate of data.

[0005]

By Type B, encoding of the data based on NRZ is carried out to the data transmission from reader/writer to an IC card, and encoding of the data twisted for the data transmission from an IC card to reader/writer NRZ-L is carried out to it. Moreover, by Type B, 106kbps is adopted as a transmission rate of data.

[0006]

Type C is adopted as a FeliCa method of Sony Corp. which is this applicant, and encoding of the data based on Manchester is carried out to the data transmission between reader/writer and an IC card. Moreover, by Type C, 212kbps is adopted as a transmission rate of data.

[0007]

It was difficult from a user doing derangement etc. to newly introduce the IC card of the type of another side into the service as which Types A or C are adopted, since transmission rates differ by Types A (or the type B) and C when it follows, for example, a transmission rate is observed.

[0008]

Moreover, although it is expected that IC card system in which the data transmission in for example, 424kbps, 848kbps(es), etc. as a future more high-speed data rate is possible appears, it is necessary to aim at coexistence (compatibility) with the existing IC card system in that case.

[0009]

Furthermore, when reader/writer transmits data to an IC card in the former by modulating the electromagnetic wave (corresponding subcarrier) which self generates and an IC card carries out the load modulation of the electromagnetic wave

(corresponding subcarrier) which reader/writer generates, in order to transmit data to reader/writer, even if it was IC cards and was the case where data were exchanged, reader/writer surely needed to be minded.

[0010]

However, the IC card itself generates an electromagnetic wave from now on, it is IC cards and it is expected that the request of exchanging data directly also increases.

[0011]

This invention is made in view of such a situation, and enables it to perform various contiguity communication links.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

MEANS

[Means for Solving the Problem]

[0012]

The contiguity correspondence procedure of this invention detects whether in an initiator, RF (Radio Frequency) field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. RF field by other equipments is TIDT+nxTRFW time amount (TIDT the predetermined time called initial delay time amount), n -- a random number and TRFW -- predetermined number twice, when predetermined [which is called RF latency time which is the unit time amount carried out] carries out time amount continuation and it is not detected Start the output of an electromagnetic wave and the process which activates a target, and the 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by which the output was started with the

transmit data are minded. The active mode in which transmit data is transmitted when each of an initiator and a target outputs an electromagnetic wave and becomes irregular. Or when an initiator outputs an electromagnetic wave and becomes irregular, while transmitting transmit data. At the communicate mode determined as either of the passive modes in which transmit data is transmitted when a target carries out the load modulation of the electromagnetic wave from an initiator, and the 1st transmission rate chosen from two or more transmission rates. When the communication link in the active mode is started including the process which transmits a request, it sets at a target. It detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. When RF field by other equipments carries out TADT+n'xTRFW time amount (TADT is predetermined time amount called active delay time, and shorter than initial delay time amount TIDT time amount and n' are random number) continuation and is not detected. The 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the output of an electromagnetic wave, and by which the output was started with the transmit data is minded. When the communication link in the passive mode is started including further the process which transmits the response to a request at the 1st transmission rate, it sets at a target. By carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator, it is characterized by including further the process which transmits the response to a request.

[0013]

In this invention, when it detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists and RF field by other equipments is not detected continuously for TIDT+nxTRFW hours, an initiator starts the output of an electromagnetic wave and activates a target. Furthermore, an initiator minds the 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by which the output was started with the transmit data. The active mode in which transmit data is transmitted when each of an initiator and a target outputs an electromagnetic wave and becomes irregular. Or when an initiator outputs an electromagnetic wave and becomes irregular, while transmitting transmit data. When a target carries out the load modulation of the electromagnetic wave from an initiator, a request is transmitted at the communicate mode determined as either of the passive modes in which transmit data is transmitted, and the 1st transmission rate chosen from two or more transmission rates. When the communication link in the active mode is started, and a target is detected whether RF field by the electromagnetic wave currently

outputted from other equipments would exist, and RF field by other equipments carries out TADT+n'xTRFW time amount continuation and is not detected. The response to a request is transmitted at the 1st transmission rate through the 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the output of an electromagnetic wave, and by which the output was started with the transmit data. Moreover, when the communication link in the passive mode is started, a target transmits the response to a request by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[0273]

[Drawing 1] It is drawing showing the example of a configuration of the gestalt of 1 operation of the communication system which applied this invention.

[Drawing 2] It is drawing explaining the passive mode.

[Drawing 3] It is drawing explaining the active mode.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the example of a configuration of the NFC communication device 1.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the example of a configuration of the recovery section 13.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the example of a configuration of the modulation section 19.

[Drawing 7] It is the block diagram showing other examples of a configuration of the recovery section 13.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the example of a configuration of further others of the recovery section 13.

[Drawing 9] It is a timing chart explaining initial RFCA processing.

[Drawing 10] It is a timing chart explaining active RFCA processing.

[Drawing 11] It is drawing explaining SDD processing.

[Drawing 12] It is drawing showing the list of a command and responses.

[Drawing 13] It is a flow chart explaining processing of a NFC communication device.

[Drawing 14] It is the flow chart which shows processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 15] It is the flow chart which shows processing of the target in the passive mode.

[Drawing 16] It is the flow chart which shows processing of the initiator in the active mode.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows processing of the target in the active mode.

[Drawing 18] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 19] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the passive mode.

[Drawing 20] It is the flow chart which shows the communications processing of the target in the passive mode.

[Drawing 21] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the active mode.

[Drawing 22] It is the flow chart which shows the communications processing of the initiator in the active mode.

[Drawing 23] It is the flow chart which shows the communications processing of the target in the active mode.

[Drawing 24] It is a flow chart for explaining general initialization and general SDD which a NFC communication device performs.

[Drawing 25] It is a flow chart for explaining initialization and SDD which an initiator performs.

[Drawing 26] It is a timing chart for explaining initialization in the active mode.

[Drawing 27] It is a flow chart for explaining the activation protocol in the passive mode.

[Drawing 28] It is a flow chart for explaining the activation protocol in the active mode.

[Drawing 29] It is drawing showing the response to a NFCIP-1 protocol command and its command.

[Translation done.]

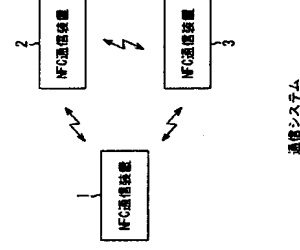
* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

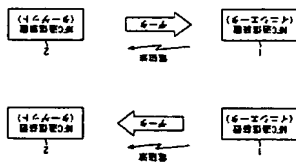
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

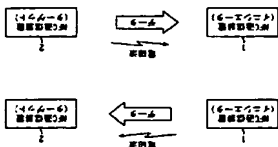
[Drawing 1]
図1



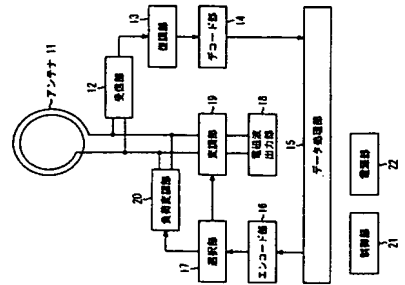
[Drawing 2]
図2



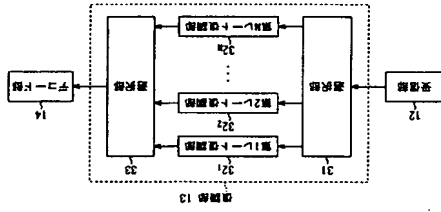
[Drawing 3]
図3



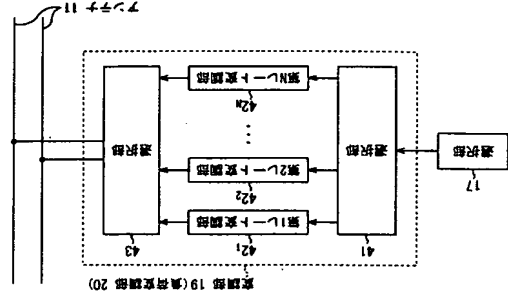
[Drawing 4]
図4



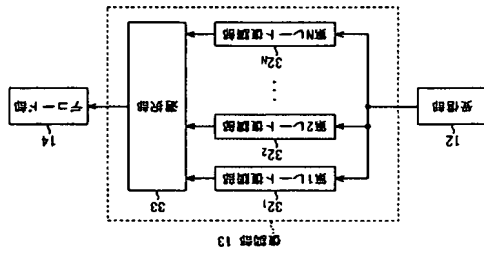
[Drawing 5]
図5



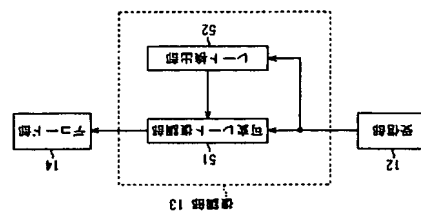
[Drawing 6]
図6



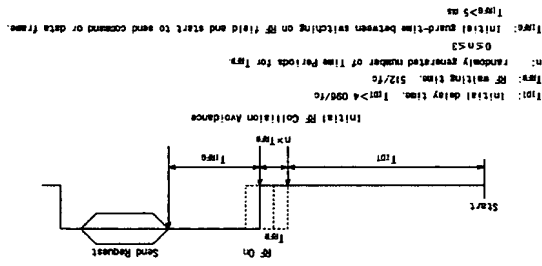
[Drawing 7]
図7



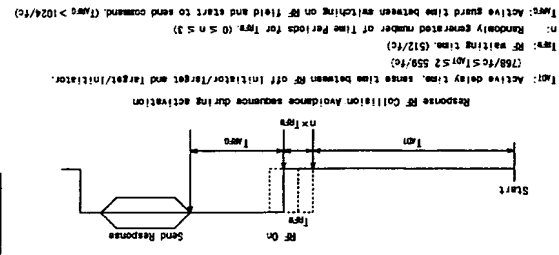
[Drawing 8]
図8



[Drawing 9]
図9

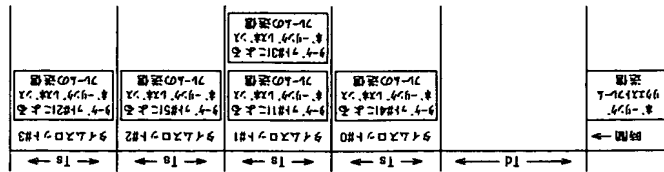


[Drawing 10]
図10



[Drawing 11]

四



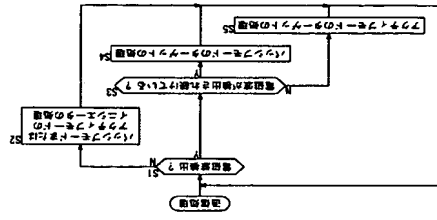
[Drawing 12]

图 12

コマンド/レスポンス
ATTN_REQ
ATTN_RES
MAP_REQ
MAP_RES
PSL_REQ
PSL_RES
DEP_REQ
DEP_RES
DSL_REQ
DSL_RES
RLS_REQ
RLS_RES

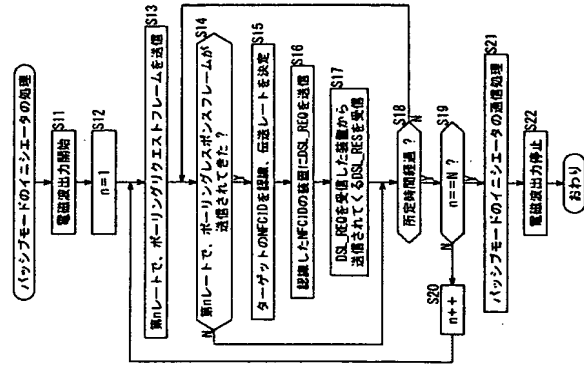
[Drawing 13]

13



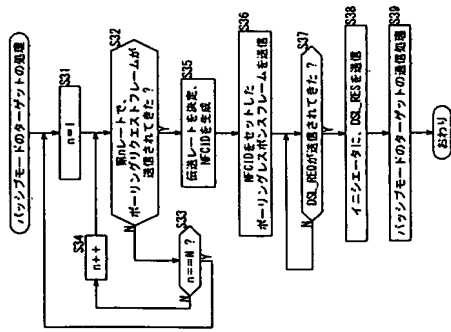
[Drawing 14]

Figure 1



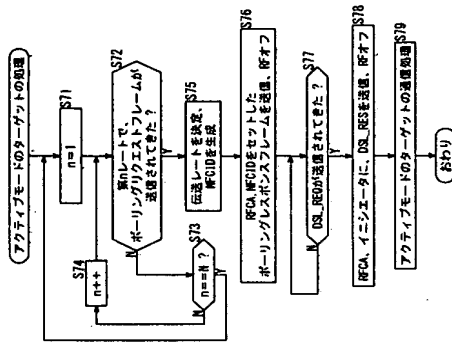
[Drawing 15]

図15



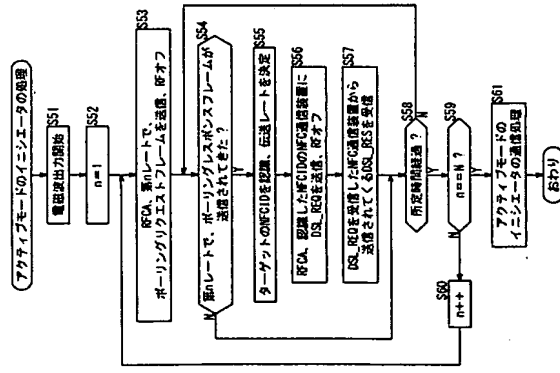
[Drawing 17]

図17



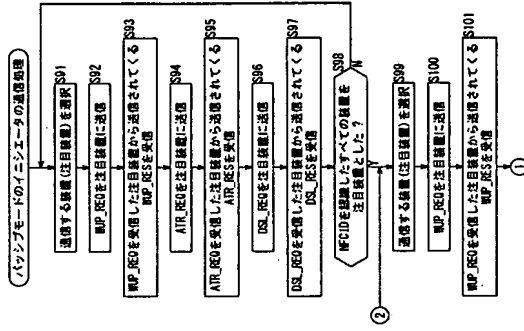
[Drawing 16]

図16



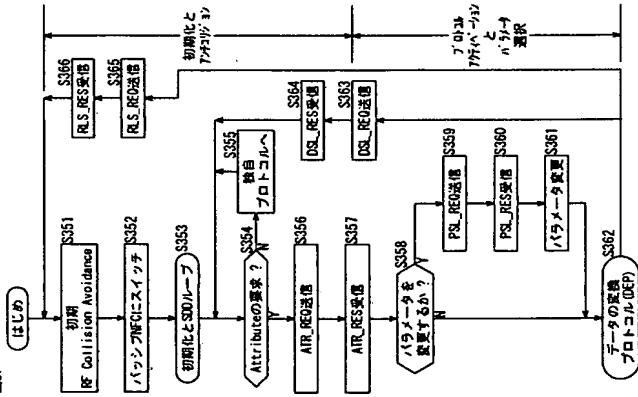
[Drawing 18]

図18



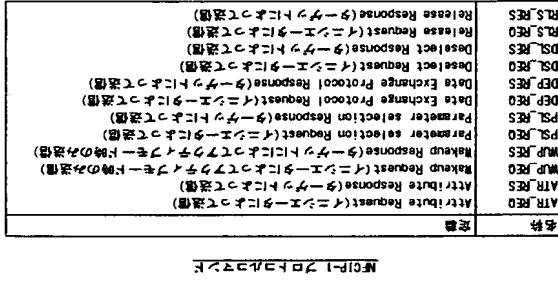
[Drawing 27]

図27



[Drawing 29]

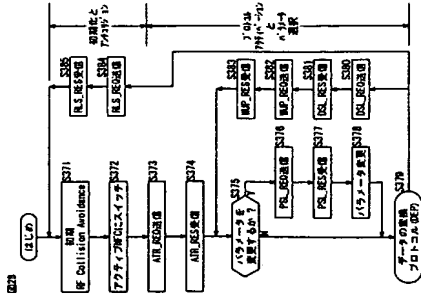
図29



[Translation done.]

[Drawing 28]

図28



* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

WRITTEN AMENDMENT

[Procedure revision]

[Filing Date] April 25, Heisei 17 (2005. 4.25)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Claim

[Item(s) to be Amended] Whole sentence

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1]

In the contiguity correspondence procedure performed between the initiator which is the communication device which transmits the request which starts a communication link through the 1st electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by data, and the target which is the communication device which answers said initiator, In said initiator,

The decision process which determines the communicate mode of either of the two communicate modes in the passive mode which transmit data and transmit data by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave to which said target was outputted from said initiator when the active mode in which data are transmitted when each of said initiator and said target outputs an electromagnetic wave and becomes irregular, and said initiator output an electromagnetic wave and become irregular, It detects whether RF (Radio Frequency) field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. RF field by other equipments is

TIDT+nxTRFW time amount (TIDT the predetermined time called initial delay time amount), n --- a random number and TRFW --- predetermined number twice --- the process which the output of an electromagnetic wave is started [process] and activates said target when predetermined [which is called RF latency time which is the unit time amount carried out] carries out time amount continuation and it is not detected,

The request transmitting process of transmitting said request through said 1st electromagnetic wave by the communicate mode determined at said decision process

Implication,

When the communication link in said active mode is started,

In said target,

It detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. RF field by other equipments is TADT+n'xTRFW time amount (TADT is predetermined time amount called an active delay time). Time amount shorter than said initial delay time amount TIDT and n' are a process which transmits the response to said request through the 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the output of an electromagnetic wave, and by which the output was started when random-number continuation was carried out and it was not detected by data.

It contains in a pan,

When the communication link in said passive mode is started,

In said target,

The process which transmits the response to said request by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from said initiator It contains in a pan,

The contiguity correspondence procedure characterized by things.

[Claim 2]

In said request transmitting process, the request which said initiator transmits in said active mode is a command which requires the communications parameter about the communication link containing the transmission rate to which said target can transmit and receive data,

In said initiator,

The process which transmits the communications parameter change-request command which changes into a transmission rate besides the above from the transmission rate of the command with which said initiator transmitted the transmission rate to said target when said communications parameter which receives the response from said target to said command, and is contained in the received response contains other different transmission rates from the transmission rate of the command which said initiator transmitted to said target as a transmission rate which can transmit and receive data

It contains in a pan,

The contiguity correspondence procedure according to claim 1 characterized by things.

[Claim 3]

In the process which transmits said communications parameter change-request command in said initiator which has started the communication link in said active mode, RF field by other equipments starts the output of an electromagnetic wave,

when [said] active delay-time TADT continuation is carried out and it is not detected, and said initiator transmits said communications parameter change-request command through the electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by data, after receiving the response from said target.
The contiguity correspondence procedure according to claim 2 characterized by things.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0012

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[0012]

The active mode in which, as for this invention, each of an initiator and a target transmits data by outputting an electromagnetic wave and becoming irregular in an initiator. And data are transmitted, when an initiator outputs an electromagnetic wave and becomes irregular. The decision process which determines the communicate mode of either of the two communicate modes in the passive mode which transmit data when a target carries out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator. It detects whether RF (Radio Frequency) field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. RF field by other equipments is $TIDT+n \times TRFW$ time amount (TIDT the predetermined time called initial delay time amount). When predetermined [which is called RF latency time which is the unit time amount carried out] carries out time amount continuation and it is not detected, it is the communicate mode determined at the process which the output of an electromagnetic wave is started [process] and activates a target, and the decision process. n — a random number and TRFW — predetermined number twice — When the communication link in the active mode is started including the request transmitting process of transmitting a request through the 1st electromagnetic wave, it sets at a target. It detects whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists. When RF field by other equipments carries out $TADT+n \times TRFW$ time amount (TADT is predetermined time amount called active delay time, and shorter than initial delay time amount TIDT time amount and n' are random number) continuation and is not detected. When the communication link in the passive mode is started through the 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave which starts the output of an electromagnetic wave, and by which the output was started by data, including further the process which transmits

the response to a request, it sets at a target. By carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator, it is characterized by including further the process which transmits the response to a request.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] 0013

[Method of Amendment] Modification

[The contents of amendment]

[0013]

When each of an initiator and a target outputs an electromagnetic wave and becomes irregular in an initiator in this invention, and the active mode in which data are transmitted, and an initiator output an electromagnetic wave and become irregular, the communicate mode of either of the two communicate modes in the passive mode which transmit data and transmit data by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave to which the target was outputted from the initiator is determined. Moreover, when detection of whether RF (Radio Frequency) field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists is performed and RF field by other equipments is not detected continuously for $TIDT+n \times TRFW$ hours, the output of an electromagnetic wave is started, a target is activated and a request is transmitted through the 1st electromagnetic wave by the determined communicate mode.

And when the communication link in the active mode is started, it sets at a target.

When detection of whether RF field by the electromagnetic wave currently outputted from other equipments exists was performed, and RF field by other equipments carries out $TADT+n \times TRFW$ time amount continuation and is not detected. The response to a request is transmitted through the 2nd electromagnetic wave which modulated the electromagnetic wave by which the output of an electromagnetic wave was started and the output was started by data.

Moreover, when the communication link in the passive mode is started, in a target, the response to a request is transmitted by carrying out the load modulation of the electromagnetic wave outputted from the initiator.

[Translation done.]

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電磁波を送信データで変調した第1の電磁波を介して通信を開始するリクエストを送信する通信装置であるイニシエータと、前記イニシエータに応答する通信装置であるターゲットとの間で行われる近接通信の近接通信方法において、

前記イニシエータにおいて、

他の装置から出力されている電磁波によるRF(Radio Frequency)フィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{IDT}} + n \times T_{\text{RF}}$ 時間(T_{IDT} は初期遅延時間と呼ばれる所定の時間、 n は乱数、 T_{RF} は所定数倍される単位時間であるRF待ち時間と呼ばれる所定の時間)連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、前記ターゲットを活性化させる工程と、

出力が開始された電磁波を送信データで変調した前記第1の電磁波を介して、前記イニシエータと前記ターゲットのそれぞれが電磁波を出力して変調することにより送信データを送信するアクティブモード、または、前記イニシエータが電磁波を出力して変調することにより送信データを送信するとともに、前記ターゲットが前記イニシエータからの電磁波を負荷変調することにより送信データを送信するパッシブモードのうちのいずれかに決定した通信モードと、複数の伝送レートの中から選択した第1の伝送レートとで、前記リクエストを送信する工程と

を含み、

前記アクティブモードの通信を開始した場合、

前記ターゲットにおいて、

他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{ADT}} + n' \times T_{\text{RF}}$ 時間(T_{ADT} はアクティブディレイタイムと呼ばれる所定の時間であって、前記初期遅延時間 T_{IDT} より短い時間、 n' は乱数)連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、出力が開始された電磁波を送信データで変調した第2の電磁波を介して、前記リクエストに対するレスポンスを前記第1の伝送レートで送信する工程

をさらに含み、

前記パッシブモードの通信を開始した場合、

前記ターゲットにおいて、

前記イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することにより、前記リクエストに対するレスポンスを送信する工程

をさらに含む

ことを特徴とする近接通信方法。

【請求項2】

前記リクエストを送信する工程において、前記イニシエータは、電磁波の出力を開始してから初期ガードタイム T_{IRFG} と呼ばれる所定の時間が経過した後に、前記第1の電磁波を介して、前記リクエストを送信する

ことを特徴とする請求項1に記載の近接通信方法。

【請求項3】

前記アクティブモードの通信を開始した場合、前記レスポンスを送信する工程において、前記ターゲットは、電磁波の出力を開始してからアクティブガードタイム T_{ARFG} と呼ばれる所定の時間が経過した後に、前記第2の電磁波を介して、前記レスポンスを送信することを特徴とする請求項1に記載の近接通信方法。

【請求項4】

前記リクエストを送信する工程において、前記アクティブモードで前記イニシエータが送信するリクエストは、前記ターゲットの属性の要求を含むコマンドであり、

前記イニシエータにおいて、

前記ターゲットの属性の要求を含むコマンドに対する前記ターゲットからのレスポンスを受信し、受信したレスポンスに基づいて、前記第1の伝送レートを第2の伝送レート

10

20

30

40

50

に変更する要求を含むコマンドを送信する工程
をさらに含む
ことを特徴とする請求項1に記載の近接通信方法。

【請求項5】

前記アクティブモードの通信を開始している前記イニシエータにおいてコマンドを送信する工程において、前記イニシエータは、前記ターゲットからのレスポンスを受信してから、他の装置によるRFフィールドが前記アクティブディレイタイム T_{act} 連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、その電磁波を送信データで変調した前記第1の電磁波を介して、前記第1の伝送レートを第2の伝送レートに変更する要求を含むコマンドを送信する

10

ことを特徴とする請求項4に記載の近接通信方法。

【請求項6】

前記リクエストを送信する工程において、前記パッシブモードで前記イニシエータが送信するリクエストは、前記イニシエータに近接する位置に存在するターゲットを調査するためのコマンドである

ことを特徴とする請求項1に記載の近接通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、近接通信方法に関し、特に、例えば、ニーズ等に応じた多様な近接通信を行うこと等ができるようにする近接通信方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近接通信を行うシステムとしては、例えば、IC(Integrated Circuit)システムが広く知られている。ICカードシステムにおいては、リーダ/ライタが電磁波を発生することにより、いわゆるRF(Radio Frequency)フィールド(磁界)を形成する。そして、リーダ/ライタに、ICカードが近づくと、ICカードは、電磁誘導によって、電源の供給を受けるとともに、リーダ/ライタとの間でデータ伝送を行う(例えば、特許文献1)。

【特許文献1】特開平10-13312号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、現在実施されているICカードシステムの仕様としては、例えば、タイプA、タイプB、タイプCと呼ばれているものがある。

【0004】

タイプAは、フィリップス社のMIFARE方式として採用されているもので、リーダ/ライタからICカードへのデータ伝送には、Millerによるデータのエンコードが行われ、ICカードからリーダ/ライタへのデータ伝送には、Manchesterによるデータのエンコードが行われる。また、タイプAでは、データの伝送レートとして、106kbps(kilo bit per second)が採用されている。

40

【0005】

タイプBでは、リーダ/ライタからICカードへのデータ伝送には、NRZによるデータのエンコードが行われ、ICカードからリーダ/ライタへのデータ伝送には、NRZ-Lによるデータのエンコードが行われる。また、タイプBでは、データの伝送レートとして、106kbpsが採用されている。

【0006】

タイプCは、本件出願人であるソニー株式会社のFeliCa方式として採用されているもので、リーダ/ライタとICカードとの間のデータ伝送には、Manchesterによるデータのエンコードが行われる。また、タイプCでは、データの伝送レートとして、212kbpsが採用されている。

50

【0007】

従って、例えば、伝送レートに注目してみると、タイプA（若しくはタイプB）とCとでは、伝送レートが異なるため、タイプAまたはCが採用されているサービスに、他方のタイプのICカードを新たに導入することは、ユーザが混乱等することから、困難であった。

【0008】

また、今後、より高速なデータレートとしての、例えば、424kbpsや848kbpsなどでのデータ伝送が可能なICカードシステムが登場することが予想されるが、その場合、既存のICカードシステムとの共存（コンパチビリティ）を図る必要がある。

【0009】

さらに、従来においては、リーダ／ライタは、自身が発生する電磁波（に対応する搬送波）を変調することにより、ICカードにデータを送信し、ICカードは、リーダ／ライタが発生する電磁波（に対応する搬送波）を負荷変調することにより、リーダ／ライタにデータを送信するため、仮に、ICカードどうしで、データのやりとりを行う場合であっても、必ず、リーダ／ライタを介する必要があった。

【0010】

しかしながら、今後は、ICカード自身が電磁波を発生し、ICカードどうしで、データのやりとりを直接行うことの要請も高まってくると予想される。

【0011】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、多様な近接通信を行うことができるようにするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明の近接通信方法は、イニシエータにおいて、他の装置から出力されている電磁波によるRF(Radio Frequency)フィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{IDT}} + n \times T_{\text{RFW}}$ 時間（ T_{IDT} は初期遅延時間と呼ばれる所定の時間、 n は乱数、 T_{RFW} は所定数倍される単位時間であるRF待ち時間と呼ばれる所定の時間）連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、ターゲットを活性化させる工程と、出力が開始された電磁波を送信データで変調した第1の電磁波を介して、イニシエータとターゲットのそれぞれが電磁波を出力して変調することにより送信データを送信するアクティブモード、または、イニシエータが電磁波を出力して変調することにより送信データを送信するとともに、ターゲットがイニシエータからの電磁波を負荷変調することにより送信データを送信するパッシブモードのうちのいずれかに決定した通信モードと、複数の伝送レートの中から選択した第1の伝送レートとで、リクエストを送信する工程とを含み、アクティブモードの通信を開始した場合、ターゲットにおいて、他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{ADT}} + n' \times T_{\text{RFW}}$ 時間（ T_{ADT} はアクティブディレイタイムと呼ばれる所定の時間であって、初期遅延時間 T_{IDT} より短い時間、 n' は乱数）連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、出力が開始された電磁波を送信データで変調した第2の電磁波を介して、リクエストに対するレスポンスを第1の伝送レートで送信する工程をさらに含み、パッシブモードの通信を開始した場合、ターゲットにおいて、イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することにより、リクエストに対するレスポンスを送信する工程をさらに含むことを特徴とする。

【0013】

本発明においては、イニシエータは、他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{IDT}} + n \times T_{\text{RFW}}$ 時間連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、ターゲットを活性化させる。さらに、イニシエータは、出力が開始された電磁波を送信データで変調した第1の電磁波を介して、イニシエータとターゲットのそれぞれが電磁波を出力して変調することにより送信データを送信するアクティブモード、または、イニシエータが電磁波を出

10

20

30

40

50

力して変調することにより送信データを送信するとともに、ターゲットがイニシエータからの電磁波を負荷変調することにより送信データを送信するパッシブモードのうちのいずれかに決定した通信モードと、複数の伝送レートの中から選択した第1の伝送レートとで、リクエストを送信する。そして、アクティブモードの通信を開始した場合、ターゲットは、他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{off}} + n' \times T_{\text{RF}}$ 時間連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、出力が開始された電磁波を送信データで変調した第2の電磁波を介して、リクエストに対するレスポンスを第1の伝送レートで送信する。また、パッシブモードの通信を開始した場合、ターゲットは、イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することにより、リクエストに対するレスポンスを送信する。

10

【発明の効果】**【0014】**

本発明によれば、多様な近接通信が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0015】**

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0016】

図1は、本発明を適用した通信システム（システムとは、複数の装置が論理的に結合した物をいい、各構成の装置が同一筐体中にあるか否かは問わない）の一実施の形態の構成例を示している。

20

【0017】

図1においては、通信システムは、3つのNFC通信装置1、2、3から構成されている。NFC通信装置1乃至3それぞれは、他のNFC通信装置との間で、単一の周波数の搬送波を使用した、電磁誘導による近接通信（NFC(Near Field Communication)）を行うことができるようになっている。

【0018】

ここで、NFC通信装置1乃至3が使用する搬送波の周波数としては、例えば、ISM(Industrial Scientific Medical)バンドの13.56MHzなどを採用することができる。

【0019】

また、近接通信とは、通信する装置どうしの距離が、数10cm以内となって可能となる通信を意味し、通信する装置どうし（の筐体）が接触して行う通信も含まれる。

30

【0020】

なお、図1の通信システムは、NFC通信装置1乃至3のうちの1以上をリーダ／ライタとするとともに、他の1以上をICカードとするICカードシステムとして採用することができることは勿論、NFC通信装置1乃至3それぞれを、PDA(Personal Digital Assistant)、PC(Personal Computer)、携帯電話、腕時計、ペン等の通信システムとして採用することも可能である。即ち、NFC通信装置1乃至3は、近接通信を行う装置であり、ICカードシステムのICカードやリーダ／ライタなどに限定されるものではない。

【0021】

NFC通信装置1乃至3は、第1に、2つの通信モードによる通信が可能であることと、第2に、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であることとの2つの特徴を有している。

40

【0022】

2つの通信モードとしては、パッシブモードとアクティブモードとがある。いま、NFC通信装置1乃至3のうちの、例えば、NFC通信装置1と2の間の通信に注目すると、パッシブモードでは、上述した従来のICカードシステムと同様に、NFC通信装置1と2のうちの一方のNFC通信装置である、例えば、NFC通信装置1は、自身が発生する電磁波（に対応する搬送波）を変調することにより、他方のNFC通信装置であるNFC通信装置2にデータを送信し、NFC通信装置2は、NFC通信装置1が発生する電磁波（に対応する搬送波）を負荷変調することにより、NFC通信装置1にデータを送信する。

50

【0023】

一方、アクティブモードでは、NFC通信装置1と2のいずれも、自身が発生する電磁波（に対応する搬送波）を変調することにより、データを送信する。

【0024】

ここで、電磁誘導による近接通信を行う場合、最初に電磁波を出力して通信を開始し、いわば通信の主導権を握る装置を、イニシエータと呼ぶ。イニシエータは、通信相手にコマンドを送信し、その通信相手は、そのコマンドに対するレスポンスを返す形で、近接通信が行われるが、イニシエータからのコマンドに対するレスポンスを返す通信相手を、ターゲットと呼ぶ。

【0025】

例えば、いま、NFC通信装置1が電磁波の出力を開始して、NFC通信装置2との通信を開始したとすると、図2および図3に示すように、NFC通信装置1がイニシエータとなり、NFC通信装置2がターゲットとなる。

【0026】

そして、パッシブモードでは、図2に示すように、イニシエータであるNFC通信装置1が電磁波を出力し続け、NFC通信装置1は、自身が出力している電磁波を変調することにより、ターゲットであるNFC通信装置2に、データを送信するとともに、NFC通信装置2は、イニシエータであるNFC通信装置1が出力している電磁波を負荷変調することにより、NFC通信装置1に、データを送信する。

【0027】

一方、アクティブモードでは、図3に示すように、イニシエータであるNFC通信装置1は、自身がデータを送信する場合に、自身で電磁波の出力を開始し、その電磁波を変調することにより、ターゲットであるNFC通信装置2に、データを送信する。そして、NFC通信装置1は、データの送信終了後は、電磁波の出力を停止する。ターゲットであるNFC通信装置2も、自身がデータを送信する場合に、自身で電磁波の出力を開始し、その電磁波を変調することにより、イニシエータであるNFC通信装置1に、データを送信する。そして、NFC通信装置2は、データの送信終了後は、電磁波の出力を停止する。

【0028】

なお、NFC通信装置1乃至3が、複数の伝送レートによるデータ伝送が可能であるという第2の特徴点については、後述する。

【0029】

また、図1では、3つのNFC通信装置1乃至3によって、通信システムが構成されているが、通信システムを構成するNFC通信装置は、3つに限定されるものではなく、2または4以上であっても良い。さらに、通信システムは、NFC通信装置の他、例えば、従来のICカードシステムを構成するICカードやリーダー/ライターなどを含めて構成することも可能である。

【0030】

次に、図4は、図1のNFC通信装置1の構成例を示している。なお、図1の他のNFC通信装置2および3も、図4のNFC通信装置1と同様に構成されるため、その説明は、省略する。

【0031】

アンテナ11は、閉ループのコイルを構成しており、このコイルに流れる電流が変化することで、電磁波を出力する。また、アンテナ11としてのコイルを通る磁束が変化することで、アンテナ11に電流が流れる。

【0032】

受信部12は、アンテナ11に流れる電流を受信し、同調と検波を行い、復調部13に出力する。復調部13は、受信部12から供給される信号を復調し、デコード部14に供給する。デコード部14は、復調部13から供給される信号としての、例えばマンチェスタ符号などをデコードし、そのデコードの結果得られるデータを、データ処理部15に供給する。

10

20

30

40

50

【0033】

データ処理部15は、デコード部14から供給されるデータに基づき、所定の処理を行う。また、データ処理部15は、他の装置に送信すべきデータを、エンコード部16に供給する。

【0034】

エンコード部16は、データ処理部15から供給されるデータを、例えば、マンチェスタ符号などにエンコードし、選択部17に供給する。選択部17は、変調部19または負荷変調部20のうちのいずれか一方を選択し、その選択した方に、エンコード部16から供給される信号を出力する。

【0035】

ここで、選択部17は、制御部21の制御にしたがって、変調部19または負荷変調部20を選択する。制御部21は、通信モードがパッシブモードであり、NFC通信装置1がターゲットとなっている場合は、選択部17に負荷変調部20を選択させる。また、制御部21は、通信モードがアクティブモードである場合、または通信モードがパッシブモードであり、かつ、NFC通信装置1がイニシエータとなっている場合は、選択部17に変調部19を選択させる。従って、エンコード部16が出力する信号は、通信モードがパッシブモードであり、NFC通信装置1がターゲットとなっているケースでは、選択部17を介して、負荷変調部20に供給されるが、他のケースでは、選択部17を介して、変調部19に供給される。

【0036】

電磁波出力部18は、アンテナ11から、所定の単一の周波数の搬送波（の電磁波）を放射させるための電流を、アンテナ11に流す。変調部19は、電磁波出力部18がアンテナ11に流す電流としての搬送波を、選択部17から供給される信号にしたがって変調する。これにより、アンテナ11からは、データ処理部15がエンコード部16に出力したデータにしたがって搬送波を変調した電磁波が放射される。

【0037】

負荷変調部20は、外部からアンテナ11としてのコイルを見たときのインピーダンスを、選択部17から供給される信号にしたがって変化させる。他の装置が搬送波としての電磁波を出力することにより、アンテナ11の周囲にRFフィールド（磁界）が形成されている場合、アンテナ11としてのコイルを見たときのインピーダンスが変化することにより、アンテナ11の周囲のRFフィールドも変化する。これにより、他の装置が出力している電磁波としての搬送波が、選択部17から供給される信号にしたがって変調され、データ処理部15がエンコード部16に出力したデータが、電磁波を出力している他の装置に送信される。

【0038】

ここで、変調部19および負荷変調部20における変調方式としては、例えば、振幅変調(ASK(Amplitude Shift Keying))を採用することができる。但し、変調部19および負荷変調部20における変調方式は、ASKに限定されるものではなく、PSK(Phase Shift Keying)やQAM(Quadrature Amplitude Modulation)その他を採用することが可能である。また、振幅の変調度についても8%から30%、50%、100%等数値に限定されることはなく、好適なものを選択すれば良い。

【0039】

制御部21は、NFC通信装置1を構成する各ブロックを制御する。電源部22は、NFC通信装置1を構成する各ブロックに、必要な電源を供給する。なお、図4では、制御部21がNFC通信装置1を構成する各ブロックを制御することを表す線の図示と、電源部22がNFC通信装置1を構成する各ブロックに電源を供給することを表す線の図示は、図が煩雑になるため、省略してある。

【0040】

ここで、上述の場合には、デコード部14およびエンコード部16において、前述のタイプCで採用されているマンチェスタ符号を処理するようにしたが、デコード部14およ

10

20

30

40

50

びエンコード部16では、マンチェスタ符号だけでなく、タイプAで採用されているモディファイドミラーや、タイプCで採用されているNRZなどの複数種類の符号の中から1つを選択して処理するようにすることが可能である。

【0041】

次に、図5は、図4の復調部13の構成例を示している。

【0042】

図5では、復調部13は、選択部31、2以上であるN個の復調部32₁乃至32_N、および選択部33から構成されている。

【0043】

選択部31は、制御部21（図4）の制御にしたがい、N個の復調部32₁乃至32_Nの中から、1つの復調部32_n（ $n=1, 2, \dots, N$ ）を選択し、その選択した復調部32_nに、受信部12が出力する信号を供給する。

【0044】

復調部32_nは、第nの伝送レートで送信されてきた信号を復調し、選択部33に供給する。ここで、復調部32_nと復調部32_{n'}（ $n \neq n'$ ）は、異なる伝送レートで送信されてきた信号を復調する。従って、図5の復調部13は、第1乃至第NのN通りの伝送レートで送信されてくる信号を復調することができるようになっている。なお、N通りの伝送レートとしては、例えば、前述した106kbps, 212kbps, 424kbps, 848kbpsなどを採用することができる。即ち、N通りの伝送レートには、例えば、既存のICカードシステムなどの近接通信において既に採用されている伝送レートと、それ以外の伝送レートとを含めることができる。

【0045】

選択部33は、制御部21の制御にしたがい、N個の復調部32₁乃至32_Nの中から、1つの復調部32_nを選択し、その復調部32_nで得られた復調出力を、デコード部14に供給する。

【0046】

以上のように構成される復調部13では、制御部21（図4）は、例えば、選択部31に、N個の復調部32₁乃至32_Nを順次選択させ、これにより、復調部32₁乃至32_Nそれぞれに、受信部12から選択部31を介して供給される信号を復調させる。そして、制御部21は、例えば、受信部12から選択部31を介して供給される信号を正常に復調することができた復調部32_nを認識し、その復調部32_nの出力を選択するように、選択部33を制御する。選択部33は、制御部21の制御にしたがい、復調部32_nを選択し、これにより、復調部32_nで得られた正常な復調出力が、デコード部14に供給される。

【0047】

従って、復調部13では、N通りの伝送レートのうちの任意の伝送レートで伝送されてくる信号を復調することができる。

【0048】

なお、復調部32₁乃至32_Nは、正常に復調を行うことができた場合のみ、復調出力を出力し、正常に復調を行うことができなかった場合には、何も出力しない（例えば、ハイインピーダンスとなる）ようにすることができる。この場合、選択部33は、復調部32₁乃至32_Nの出力すべての論理和をとって、デコード部14に出力すれば良い。

【0049】

次に、図6は、図4の変調部19の構成例を示している。

【0050】

図6では、変調部19は、選択部41、2以上であるN個の変調部42₁乃至42_N、および選択部43から構成されている。

【0051】

選択部41は、制御部21（図4）の制御にしたがい、N個の変調部42₁乃至42_Nの中から、1つの変調部42_n（ $n=1, 2, \dots, N$ ）を選択し、その選択した変調部42_nに、選択部17（図4）が出力する信号を供給する。

10

20

30

40

50

【0052】

変調部42_nは、第nの伝送レートでデータの送信が行われるように、選択部43を介して、アンテナ11に流れる電流としての搬送波を、選択部41から供給される信号にしたがって変調する。ここで、変調部42_nと変調部42_{n'} ($n \neq n'$) は、搬送波を、異なる伝送レートで変調する。従って、図6の変調部19は、第1乃至第NのN通りの伝送レートでデータを送信することができるようになっている。なお、N通りの伝送レートとしては、例えば、図5の復調部13が復調することができるのと同じの伝送レートを採用することができる。

【0053】

選択部43は、制御部21の制御にしたがい、N個の変調部42₁乃至42_Nの中から、選択部41が選択するのと同じの変調部42_nを選択し、その変調部42_nと、アンテナ11とを電氣的に接続する。

【0054】

以上のように構成される変調部19では、制御部21 (図4) は、例えば、選択部41に、N個の変調部42₁乃至42_Nを順次選択させ、これにより、変調部42₁乃至42_Nそれぞれに、選択部41から供給される信号にしたがい、選択部43を介して、アンテナ11に流れる電流としての搬送波を変調させる。

【0055】

従って、変調部19では、N通りの伝送レートのうちの任意の伝送レートでデータが送信されるように、搬送波を変調してデータを送信することができる。

【0056】

なお、図4の負荷変調部20は、例えば、図6の変調部19と同様に構成されるため、その説明は、省略する。

【0057】

以上から、NFC通信装置1乃至3では、搬送波を、N通りの伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで送信されるデータの信号に変調するとともに、N通りの伝送レートのうちのいずれかの伝送レートで送信されてくるデータの信号を復調することができる。そして、N通りの伝送レートには、例えば、上述したように、既存のICカードシステム (FeliCa方式など) などの近接通信において既に採用されている伝送レートと、それ以外の伝送レートとを含めることができる。従って、NFC通信装置1乃至3によれば、それぞれの間では、そのN通りの伝送レートのいずれの伝送レートでも、データのやりとりを行うことができる。さらに、NFC通信装置1乃至3によれば、既存のICカードシステムを構成するICカードやリーダー/ライターとの間でも、そのICカードやリーダー/ライターが採用している伝送レートで、データのやりとりを行うことができる。

【0058】

そして、その結果、NFC通信装置1乃至3を、既存の近接通信が採用されているサービスに導入しても、ユーザが混乱等することはなく、従って、その導入を容易に行うことができる。さらに、将来登場することが予想される高速なデータレートによる近接通信が採用されるサービスにも、既存の近接通信との共存を図りながら、NFC通信装置1乃至3を、容易に導入することができる。

【0059】

また、NFC通信装置1乃至3では、従来の近接通信で採用されていたパッシブモードの他、自身が電磁波を出力することによってデータを送信するアクティブモードでのデータ伝送が可能であるため、リーダー/ライター等の他の装置を介さなくても、データのやりとりを直接行うことができる。

【0060】

次に、図7は、図4の復調部13の他の構成例を示している。なお、図中、図5における場合と対応する部分については、同一の符号を付してあり、以下では、その説明は、適宜省略する。即ち、図7の復調部13は、選択部31が設けられていない他は、図5における場合と基本的に同様に構成されている。

10

20

30

40

50

【0061】

即ち、図7の実施の形態では、受信部12が出力する信号は、復調部32₁乃至32_Nに、同時に供給され、復調部32₁乃至32_Nでは、受信部12からの信号が同時に復調される。そして、制御部21は、例えば、受信部12からの信号を正常に復調することができた復調部32_Nを認識し、その復調部32_Nを出力するように、選択部33を制御する。選択部33は、制御部21の制御にしたがい、復調部32_Nを選択し、これにより、復調部32_Nで得られた正常な復調出力が、デコード部14に供給される。

【0062】

なお、図7の実施の形態では、復調部32₁乃至32_Nに、常に、復調動作を行わせる必要がある。これに対して、図5の実施の形態では、復調部32₁乃至32_Nのうちの、選択部31に選択されているものだけに復調動作を行わせ、他のものは動作を停止させておくことができる。従って、装置の消費電力を節約する観点からは、図7よりも、図5の構成の方が有利である。一方、正常な復調出力を早期に得る観点からは、図5よりも、図7の構成の方が有利である。

【0063】

次に、図8は、図4の復調部13のさらに他の構成例を示している。

【0064】

図8では、復調部13は、可変レート復調部51とレート検出部52から構成されている。

【0065】

可変レート復調部51は、受信部12から供給される信号を、レート検出部52からの指示に応じた伝送レートの信号として復調し、その復調結果を、デコード部14に供給する。レート検出部52は、受信部12から供給される信号の伝送レートを検出し、その伝送レートの信号を復調するように、可変レート復調部51に指示する。

【0066】

以上のように構成される復調部13では、受信部12が出力する信号が、可変レート復調部51とレート検出部52に供給される。レート検出部52は、受信部12から供給される信号の伝送レートが、例えば、第1乃至第NのN通りの伝送レートのうちのいずれであるかを検出し、その伝送レートの信号を復調するように、可変レート復調部51に指示する。そして、可変レート復調部51は、受信部12から供給される信号を、レート検出部52からの指示に応じた伝送レートの信号として復調し、その復調結果を、デコード部14に供給する。

【0067】

次に、NFC通信装置1乃至3は、いずれも、最初に電磁波を出力して通信を開始するイニシエータになり得る。さらに、アクティブモードでは、NFC通信装置1乃至3は、イニシエータとなる場合でも、ターゲットとなる場合でも、自身で電磁波を出力する。

【0068】

従って、NFC通信装置1乃至3が近接している状態で、そのうちの2以上が同時に電磁波を出力した場合には、コリジョン(collision)が生じ、通信を行うことができなくなる。

【0069】

そこで、NFC通信装置1乃至3それぞれは、他の装置からの電磁波（によるRFフィールド）が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始し、これにより、コリジョンを防止するようになっている。ここで、このように、他の装置からの電磁波が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始する処理を、コリジョンを防止するという目的から、RFCA(RF Collision Avoidance)処理という。

【0070】

RFCA処理には、イニシエータとなろうとするNFC通信装置（図1では、NFC通信装置1乃至3のうちの1以上）が最初に行う初期RFCA処理と、アクティブモードでの通信中におい

10

20

30

40

50

て、電磁波の出力を開始するNFC通信装置が、その開始をしようとするごとに行うレスポンスRFCA処理との2つがある。初期RFCA処理であっても、レスポンスRFCA処理であっても、電磁波の出力を開始する前に、他の装置による電磁波が存在するかどうかを検出し、存在しない場合にのみ、電磁波の出力を開始するという点は同一である。但し、初期RFCA処理とレスポンスRFCA処理とでは、他の装置による電磁波の存在が検出されなくなってから、電磁波の出力を開始しなければならないタイミングまでの時間等が異なる。

【0071】

そこで、まず図9を参照して、初期RFCA処理について説明する。

【0072】

図9は、初期RFCA処理によって出力が開始される電磁波を示している。なお、図9において（後述する図10も同様）、横軸は時間を表し、縦軸は、NFC通信装置が出力する電磁波のレベルを表す。

【0073】

イニシエータとなろうとするNFC通信装置は、常時、他の装置による電磁波の検出を行っており、他の装置による電磁波が、時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ だけ連続して検出されなかった場合、電磁波の出力を開始し、その出力から時間 T_{IRFC} だけ経過した後に、データ（コマンドを含む）の送信（Send Request）を開始する。

【0074】

ここで、時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ における T_{IDT} は、初期遅延時間と呼ばれ、搬送波の周波数を f_c で表すこととすると、例えば、 $4096/f_c$ より大の値が採用される。 n は、例えば、0以上3以下の整数で、乱数を用いて生成される。 T_{RFW} は、RF待ち時間と呼ばれ、例えば、 $512/f_c$ が採用される。時間 T_{IRFC} は、初期ガードタイムと呼ばれ、例えば、5msより大の値が採用される。

【0075】

なお、電磁波が検出されてはならない時間 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ に、乱数である n を採用することにより、複数のNFC通信装置が同一のタイミングで、電磁波の出力を開始してしまう可能性の低減が図られている。

【0076】

NFC通信装置が、初期RFCA処理によって、電磁波の出力を開始した場合、そのNFC通信装置は、イニシエータとなるが、その際、通信モードとして、アクティブモードが設定されたときには、イニシエータとなったNFC通信装置は、自身のデータの送信を終了した後、電磁波の出力を停止する。一方、通信モードとして、パッシブモードが設定されたときには、イニシエータとなったNFC通信装置は、ターゲットとの通信が完全に完了するまで、初期RFCA処理によって開始した電磁波の出力を、そのまま続行する。

【0077】

次に、図10は、レスポンスRFCA処理によって出力が開始される電磁波を示している。

【0078】

アクティブモードにおいて電磁波を出力しようとするNFC通信装置は、他の装置による電磁波の検出を行い、他の装置による電磁波が、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ だけ連続して検出されなかった場合、電磁波の出力を開始し、その出力から時間 T_{ARFC} だけ経過した後に、データの送信（Send Response）を開始する。

【0079】

ここで、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ における n と T_{RFW} は、図9の初期RFCA処理における場合と同一のものである。また、時間 $T_{ADT} + n \times T_{RFW}$ における T_{ADT} は、アクティブディレイタイムと呼ばれ、例えば、 $768/f_c$ 以上 $2559/f_c$ 以下の値が採用される。時間 T_{ARFC} は、アクティブガードタイムと呼ばれ、例えば、 $1024/f_c$ より大の値が採用される。

【0080】

図9と図10から明らかなように、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始するには、少なくとも初期遅延時間 T_{IDT} の間、電磁波が存在してはならず、レスポンスRFCA処理

10

20

30

40

50

によって電磁波の出力を開始するには、少なくともアクティブディレイタイム T_{ADT} の間、電磁波が存在してはならない。

【0081】

そして、初期遅延時間 T_{IDT} は、 $4096/f_c$ より大の値であるのに対して、アクティブディレイタイム T_{ADT} は、 $768/f_c$ 以上 $2559/f_c$ 以下の値であることから、NFC通信装置がイニシエータになろうとする場合には、アクティブモードでの通信中において電磁波を出力しようとする場合よりも、電磁波が存在しない状態が長時間必要である。逆に言えば、NFC通信装置がアクティブモードでの通信中において電磁波を出力しようとする場合には、イニシエータになろうとする場合よりも、電磁波が存在しない状態になってから、それほど間をおかずに、電磁波を出力しなければならない。これは、次のような理由による。

【0082】

即ち、NFC通信装置がアクティブモードで通信を行う場合、一方のNFC通信装置は、自身で電磁波を出力してデータを送信し、その後、電磁波の出力を停止する。そして、他方のNFC通信装置が電磁波の出力を開始し、データを送信する。従って、アクティブモードの通信では、いずれのNFC通信装置も、電磁波の出力を停止していることがある。このため、NFC通信装置がイニシエータになろうとする場合には、そのNFC通信装置の周囲でアクティブモードの通信が行われていないことを確認するために、イニシエータになろうとしているNFC通信装置の周囲で、他の装置が電磁波を出力していないことを、十分な時間確認する必要がある。

【0083】

これに対して、アクティブモードでは、上述したように、イニシエータが電磁波を出力することにより、ターゲットにデータを送信する。そして、ターゲットは、イニシエータが電磁波の出力を停止してから、電磁波の出力を開始することにより、イニシエータにデータを送信する。その後、イニシエータは、ターゲットが電磁波の出力を停止してから、電磁波の出力を開始することにより、イニシエータにデータを送信し、以下、同様にして、イニシエータとターゲットの間でデータがやりとりされる。

【0084】

従って、アクティブモードの通信を行っているイニシエータとターゲットの周囲に、イニシエータとなろうとするNFC通信装置が存在する場合に、アクティブモードの通信を行っているイニシエータとターゲットのうちの一方が電磁波の出力を停止してから、他方が電磁波の出力を開始するまでの時間が長いと、その間は電磁波が存在しないため、イニシエータとなろうとするNFC通信装置が、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始する。この場合、先に行われていたアクティブモードの通信が妨げられることになる。

【0085】

このため、アクティブモードの通信中に行われるレスポンスRFCA処理では、電磁波が存在しない状態になってから、それほど間をおかずに、電磁波を出力しなければならないようにしている。

【0086】

次に、イニシエータになろうとするNFC通信装置は、図9で説明したように、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始し、その後、データの送信を行う。イニシエータになろうとするNFC通信装置は、電磁波の出力を開始することで、イニシエータとなり、そのイニシエータに近接する位置に存在するNFC通信装置はターゲットとなるが、イニシエータが、ターゲットとデータのやりとりをするには、そのデータをやりとりするターゲットを特定しなければならない。このため、イニシエータは、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始した後に、そのイニシエータに近接する位置に存在する1以上のターゲットに対して、各ターゲットを特定する情報としてのNFCID(NFC Identification)を要求する。そして、イニシエータに近接する位置に存在するターゲットは、イニシエータからの要求に応じて、自身を特定するNFCIDを、イニシエータに送信する。

【0087】

10

20

30

40

50

イニシエータは、以上のようにしてターゲットから送信されてくるNFCIDによってターゲットを特定し、その特定したターゲットとの間で、データのやりとりを行うが、イニシエータが、その周囲（近接する位置）に存在するターゲットを、そのNFCIDによって特定する処理は、SDD(Single Device Detection)処理と呼ばれる。

【0088】

ここで、SDD処理において、イニシエータは、ターゲットのNFCIDを要求するが、この要求は、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームと呼ばれるフレームを送信することによって行われる。ターゲットは、ポーリングリクエストフレームを受信すると、例えば、自身のNFCIDを乱数によって決定し、そのNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームと呼ばれるフレームを送信する。イニシエータは、ターゲットから送信されてくるポーリングレスポンスフレームを受信することで、ターゲットのNFCIDを認識する。

10

【0089】

ところで、イニシエータが、その周囲のターゲットに対して、そのNFCIDを要求した場合、イニシエータの周囲に、複数のターゲットが存在するときには、その複数のターゲットの2以上から、同時に、NFCIDが送信されてくることがあり得る。この場合、その2以上のターゲットから送信されてくるNFCIDがコリジョンし、イニシエータは、そのコリジョンしたNFCIDを認識することができない。

【0090】

そこで、SDD処理は、NFCIDのコリジョンをなるべく避けるために、例えば、タイムスロットを用いた方法で行われる。

20

【0091】

即ち、図11は、タイムスロットを用いた方法により行われるSDD処理のシーケンスを示している。なお、図11では、イニシエータの周囲に、5つのターゲット#1、#2、#3、#4、#5が存在するものとしてある。

【0092】

SDD処理では、イニシエータがポーリングリクエストフレームを送信するが、その送信の完了後、所定の時間 T_d だけおいて、所定の時間 T_s の幅のタイムスロットが設けられる。なお、時間 T_d は、例えば、 $512 \times 64 / f_c$ とされ、タイムスロットの幅としての時間 T_s は、例えば、 $256 \times 64 / f_c$ とされる。また、タイムスロットは、例えば、時間的に最も先行するものから、0からのシーケンシャルな番号（整数）が付されることによって特定される。

30

【0093】

ここで、図11では、タイムスロット#0、#1、#2、#3の4つを示してあるが、タイムスロットは、例えば、16まで設けることが可能である。あるポーリングリクエストフレームに対して設けられるタイムスロットの数TSNは、イニシエータが指定し、ポーリングリクエストフレームに含められて、ターゲットに送信される。

【0094】

ターゲットは、イニシエータから送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信し、そのポーリングリクエストフレームに配置されているタイムスロットの数TSNを認識する。さらに、ターゲットは、0以上TSN-1の範囲の整数Rを、乱数により生成し、その整数Rによって特定されるタイムスロット#Rのタイミングで、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを送信する。

40

【0095】

以上のように、ターゲットは、ポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングとしてのタイムスロットを、乱数により決定するので、複数のターゲットがポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングがばらつくこととなり、これにより、複数のターゲットが送信するポーリングレスポンスフレームどうしのコリジョンをなるべく避けることができる。

【0096】

なお、ターゲットにおいて、ポーリングレスポンスフレームを送信するタイミングとし

50

てのタイムスロットを、乱数により決定しても、複数のターゲットがポーリングレスポンスフレームを送信するタイムスロットが一致し、これにより、ポーリングレスポンスフレームのコリジョンが生じる場合がある。図11の実施の形態では、タイムスロット#0において、ターゲット#4のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#1において、ターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#2において、ターゲット#5のポーリングレスポンスフレームが、タイムスロット#3において、ターゲット#2のポーリングレスポンスフレームが、それぞれ送信されており、ターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームがコリジョンを生じている。

【0097】

この場合、イニシエータは、コリジョンを生じているターゲット#1と#3のポーリングレスポンスフレームを正常に受信することができない。そのため、イニシエータは、再度、ポーリングリクエストフレームを送信し、これにより、ターゲット#1と#3に対して、それぞれのNFCIDが配置されたポーリングレスポンスフレームの送信を要求する。以下、イニシエータにおいて、その周囲にあるターゲット#1乃至#5すべてのNFCIDを認識することができるまで、イニシエータによるポーリングリクエストフレームの送信と、ターゲットによるポーリングレスポンスフレームの送信とが繰り返し行われる。

【0098】

なお、イニシエータが、ポーリングリクエストフレームを再度送信した場合に、すべてのターゲット#1乃至#5が、ポーリングレスポンスフレームを返すこととすると、再び、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こす可能性がある。そこで、ターゲットにおいては、イニシエータからポーリングリクエストフレームを受信した後、それほど時間をおかずに、ポーリングリクエストフレームを再度受信した場合には、例えば、そのポーリングリクエストフレームを無視するようにすることができる。但し、この場合、図11の実施の形態では、最初に送信されたポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスのコリジョンを生じているターゲット#1と#3については、イニシエータは、そのターゲット#1と#3のNFCIDを認識することができないので、ターゲット#1または#3との間でのデータのやりとりは、できないことになる。

【0099】

そこで、イニシエータが、ポーリングレスポンスフレームを正常に受信し、そのNFCIDを認識することができたターゲット#2、#4、#5については、後述するように、通信対象から一時的にはずし、これにより、ポーリングリクエストフレームに対する応答としてのポーリングレスポンスフレームを返さないようにすることができる。この場合、イニシエータが送信する再度のポーリングリクエストフレームに対して、ポーリングレスポンスフレームを返してくるのは、最初のポーリングリクエストフレームの送信によってNFCIDを認識することができなかったターゲット#1と#3だけとなる。従って、この場合、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こす可能性を小さくしながら、ターゲット#1乃至#5すべてのNFCIDを認識することが可能となる。

【0100】

また、ここでは、ターゲットは、上述したように、ポーリングリクエストフレームを受信すると、自身のNFCIDを、乱数によって決定（生成）する。このため、異なるターゲットから、同一のNFCIDがポーリングレスポンスフレームに配置されて、イニシエータに送信されてくる場合があり得る。イニシエータにおいて、異なるタイムスロットにおいて、同一のNFCIDが配置されたポーリングレスポンスフレームが受信された場合、イニシエータには、例えば、ポーリングレスポンスフレームどうしがコリジョンを起こした場合と同様に、ポーリングリクエストフレームを再度送信させることができる。

【0101】

ここで、上述したように、NFC通信装置は、既存のICカードシステムを構成するICカードやリーダ/ライタとの間でも、そのICカードやリーダ/ライタが採用している伝送レートで、データのやりとりを行うことができる。いま、ターゲットが、例えば、既存のICカードシステムのICカードである場合、SDD処理は、例えば、次のようにして行

10

20

30

40

50

われる。

【0102】

即ち、イニシエータは、初期RFCA処理により、電磁波の出力を開始し、ターゲットであるICカードは、その電磁波から電源を得て、処理を開始する。つまり、いまの場合、ターゲットは、既存のICカードシステムのICカードであるから、動作するための電源を、イニシエータが出力する電磁波から生成する。

【0103】

ターゲットは、電源を得て、動作可能な状態になってから、例えば、最長でも2秒以内に、ポーリングリクエストフレームを受信する準備を行い、イニシエータからポーリングリクエストフレームが送信されてくるのを待つ。

10

【0104】

一方、イニシエータは、ターゲットにおいてポーリングリクエストフレームを受信する準備が整ったかどうかに関係なく、ポーリングリクエストフレームを送信することができる。

【0105】

ターゲットは、イニシエータからのポーリングリクエストフレームを受信した場合、上述したように、所定のタイムスロットのタイミングで、ポーリングレスポンスフレームを、イニシエータに送信する。イニシエータは、ターゲットからのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができた場合、上述したように、そのターゲットのNFCIDを認識する。一方、イニシエータは、ターゲットからのポーリングレスポンスフレームを正常受信することができなかった場合、ポーリングリクエストフレームを、再度送信することができる。

20

【0106】

なお、いまの場合、ターゲットは、既存のICカードシステムのICカードであるから、動作するための電源を、イニシエータが出力する電磁波から生成する。このため、イニシエータは、初期RFCA処理によって開始した電磁波の出力を、ターゲットとの通信が完全に終了するまで続行する。

【0107】

次に、NFC通信装置では、イニシエータがターゲットにコマンドを送信し、ターゲットが、イニシエータからのコマンドに対するレスポンスを送信する（返す）ことで、通信が行われる。

30

【0108】

そこで、図12は、イニシエータがターゲットに送信するコマンドと、ターゲットがイニシエータに送信するレスポンスとを示している。

【0109】

図12において、アンダーバー()の後にREQの文字が記述されているものは、コマンドを表し、アンダーバー()の後にRESの文字が記述されているものは、レスポンスを表す。図12の実施の形態では、コマンドとして、ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, RLS_REQの6種類が用意されており、コマンドに対するレスポンスとしても、コマンドと同様に、ATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, RLS_RESの6種類が用意されている。上述したように、イニシエータは、コマンド（リクエスト）をターゲットに送信し、ターゲットは、そのコマンドに対応するレスポンスをイニシエータに送信するので、コマンドは、イニシエータによって送信され、レスポンスは、ターゲットによって送信される。

40

【0110】

コマンドATR_REQは、イニシエータが、ターゲットに対して、自身の属性（仕様）を知らせるとともに、ターゲットの属性を要求するときに、ターゲットに送信される。ここで、イニシエータまたはターゲットの属性としては、そのイニシエータまたはターゲットが送受信することのできるデータの伝送レートなどがある。なお、コマンドATR_REQには、イニシエータの属性の他、そのイニシエータを特定するNFCIDなどが配置され、ターゲッ

50

トは、コマンドATR_REQを受信することにより、イニシエータの属性とNFCIDを認識する。

【0111】

レスポンスATR_RESは、ターゲットが、コマンドATR_REQを受信した場合に、そのコマンドATR_REQに対する応答として、イニシエータに送信される。レスポンスATR_RESには、ターゲットの属性やNFCIDなどが配置される。

【0112】

なお、コマンドATR_REQやレスポンスATR_RESに配置される属性としての伝送レートの情報には、イニシエータやターゲットが送受信することのできるデータの伝送レートすべてを含めることができる。この場合、イニシエータとターゲットとの間で、コマンドATR_REQとレスポンスATR_RESのやりとりが1度行われるだけで、イニシエータは、ターゲットが送受信可能な伝送レートを認識することができ、ターゲットも、イニシエータが送受信可能な伝送レートを認識することができる。

【0113】

コマンドWUP_REQは、イニシエータが、通信するターゲットを選択するときに送信される。即ち、後述するコマンドDSL_REQを、イニシエータからターゲットに送信することにより、ターゲットを、ディセレクト(deselect)状態（イニシエータへのデータの送信（レスポンス）を禁止した状態）とすることができるが、コマンドWUP_REQは、そのディセレクト状態を解いて、ターゲットを、イニシエータへのデータの送信を可能にする状態とする場合に送信される。なお、コマンドWUP_REQには、ディセレクト状態を解くターゲットのNFCIDが配置され、コマンドWUP_REQを受信したターゲットのうち、そのコマンドWUP_REQに配置されているNFCIDによって特定されるターゲットが、ディセレクト状態を解く。

【0114】

レスポンスWUP_RESは、コマンドWUP_REQを受信したターゲットのうち、そのコマンドWUP_REQに配置されているNFCIDによって特定されるターゲットが、ディセレクト状態を解いた場合にコマンドWUP_REQに対する応答として送信される。

【0115】

コマンドPSL_REQは、イニシエータが、ターゲットとの通信に関する通信パラメータを変更するときに送信される。ここで、通信パラメータとしては、例えば、イニシエータとターゲットとの間でやりとりするデータの伝送レートなどがある。

【0116】

コマンドPSL_REQには、変更後の通信パラメータの値が配置され、イニシエータからターゲットに送信される。ターゲットは、コマンドPSL_REQを受信し、そこに配置されている通信パラメータの値にしたがって、通信パラメータを変更する。さらに、ターゲットは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信する。

【0117】

コマンドDEP_REQは、イニシエータが、データ（いわゆる実データ）の送受信（ターゲットとの間のデータ交換）を行うときに送信され、そこには、ターゲットに送信すべきデータが配置される。レスポンスDEP_RESは、ターゲットが、コマンドDEP_REQに対する応答として送信し、そこには、イニシエータに送信すべきデータが配置される。従って、コマンドDEP_REQによって、イニシエータからターゲットにデータが送信され、そのコマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESによって、ターゲットからイニシエータにデータが送信される。

【0118】

コマンドDSL_REQは、イニシエータが、ターゲットをディセレクト状態とするときに送信される。コマンドDSL_REQを受信したターゲットは、そのコマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信してディセレクト状態となり、以後、コマンドWUP_REQ以外のコマンドには反応しなくなる（レスポンスを返さなくなる）。

【0119】

コマンドRLS_REQは、イニシエータが、ターゲットとの通信を完全に終了するときに送信される。コマンドRLS_REQを受信したターゲットは、そのコマンドRLS_REQに対するレス

ポンスRLS_RESを送信し、イニシエータとの通信を完全に終了する。

【0120】

ここで、コマンドDSL_REQとRLS_REQは、いずれも、ターゲットを、イニシエータとの通信の対象から解放する点で共通する。しかしながら、コマンドDSL_REQによって解放されたターゲットは、コマンドWUP_REQによって、再び、イニシエータと通信可能な状態となるが、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットは、イニシエータとの間で、上述したポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。かかる点で、コマンドDSL_REQとRLS_REQは、異なる。

【0121】

なお、コマンドとレスポンスのやりとりは、例えば、トランスポート層で行うことができる。

【0122】

次に、図13のフローチャートを参照して、NFC通信装置の通信処理について説明する。

【0123】

NFC通信装置は、通信を開始する場合、まず最初に、ステップS1において、他の装置による電磁波を検出したかどうかを判定する。

【0124】

ここで、NFC通信装置（図4）では、例えば、受信部12が復調部13に出力する信号のレベルを、制御部21が監視しており、ステップS1では、そのレベルに基づき、他の装置による電磁波を検出したかどうか判定される。

【0125】

ステップS1において、他の装置による電磁波が検出されなかったと判定された場合、ステップS2に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードまたはアクティブモードに設定し、後述するパッシブモードのイニシエータの処理またはアクティブモードのイニシエータの処理を行う。そして、NFC通信装置は、その処理の終了後、ステップS1に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0126】

ここで、ステップS2においては、NFC通信装置の通信モードは、上述したように、パッシブモードまたはアクティブモードのうちのいずれに設定してもかまわない。但し、ターゲットが、既存のICカードシステムのICカードなどのパッシブモードのターゲットにしかかなり得ない場合は、ステップS2では、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードに設定し、パッシブモードのイニシエータの処理を行う必要がある。

【0127】

一方、ステップS1において、他の装置による電磁波が検出されたと判定された場合、即ち、NFC通信装置の周辺で、他の装置による電磁波が検出された場合、ステップS3に進み、NFC通信装置は、ステップS1で検出された電磁波が検出され続けているかどうかを判定する。

【0128】

ステップS3において、電磁波が検出され続けていると判定された場合、ステップS4に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、パッシブモードに設定し、後述するパッシブモードのターゲットの処理を行う。即ち、電磁波が検出され続けている場合というのは、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、パッシブモードのイニシエータとなって、初期RFCA処理によって出力を開始した電磁波を出力し続けているケースであり、NFC通信装置は、パッシブモードのターゲットとなって処理を行う。そして、その処理の終了後は、ステップS1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0129】

また、ステップS3において、電磁波が検出され続けると判定された場合、ステップS5に進み、NFC通信装置は、その通信モードを、アクティブモードに設定し、後述

10

20

30

40

50

するアクティブモードのターゲットの処理を行う。即ち、電磁波が検出され続けていない場合というのは、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、アクティブモードのイニシエータとなって、初期RFCA処理によって電磁波の出力を開始し、その後、その電磁波の出力を停止したケースであるから、NFC通信装置は、アクティブモードのターゲットとなって処理を行う。そして、その処理の終了後は、ステップS 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0130】

次に、図14のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるパッシブモードのイニシエータの処理について説明する。

【0131】

パッシブモードのイニシエータの処理では、まず最初に、ステップS 11において、NFC通信装置は、電磁波の出力を開始する。なお、このパッシブモードのイニシエータの処理におけるステップS 11は、上述の図13のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に行われる。即ち、NFC通信装置は、図13のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に、ステップS 11において、電磁波の出力を開始する。従って、ステップS 1およびS 11の処理が、上述の初期RFCA処理に相当する。

【0132】

その後、ステップS 12に進み、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS 13に進む。ステップS 13では、NFC通信装置は、第nの伝送レート（以下、適宜、第nレートともいう）で、ポーリングリクエストフレームを送信し、ステップS 14に進む。ステップS 14では、NFC通信装置は、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0133】

ステップS 14において、他の装置から、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってこない場合、ステップS 15乃至S 17をスキップして、ステップS 18に進む。

【0134】

また、ステップS 14において、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができ、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってきた場合、ステップS 15に進み、NFC通信装置は、そのポーリングレスポンスフレームを返してきた他の装置をパッシブモードのターゲットとして、そのターゲットのNFCIDを、ポーリングレスポンスフレームに配置されているNFCIDによって認識するとともに、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識する。

【0135】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 15において、パッシブモードのターゲットのNFCIDと、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識すると、そのターゲットとの間の伝送レートを、第nレートに（一時的に）決定し、そのターゲットとは、コマンドPSL_REQによって伝送レートが変更されない限り、第nレートで通信を行う。

【0136】

その後、ステップS 16に進み、NFC通信装置は、ステップS 15で認識したNFCIDのターゲット（パッシブモードのターゲット）に、コマンドDSL_REQを、第nレートで送信し、これにより、そのターゲットが、以後送信されるポーリングリクエストフレームに応答しないように、ディセレクト状態にして、ステップS 17に進む。

【0137】

ステップS 17では、NFC通信装置は、ステップS 16で送信したコマンドDSL_REQに対

10

20

30

40

50

して、そのコマンドDSL_REQによりディセレクト状態とされるターゲットが返してくるレスポンスDSL_RESを受信し、ステップS 18に進む。

【0138】

ステップS 18では、NFC通信装置は、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したかどうかを判定する。ここで、ステップS 18における所定の時間は、0以上の時間とすることができる。

【0139】

ステップS 18において、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、まだ、所定の時間が経過していないと判定された場合、ステップS 14に戻り、以下、ステップS 14乃至S 18の処理が繰り返される。

10

【0140】

ここで、ステップS 14乃至S 18の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、図11で説明したように、異なるタイムスロットのタイミングで送信されてくるポーリングレスポンスフレームを受信することができる。

【0141】

一方、ステップS 18において、ステップS 13でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したと判定された場合、ステップS 19に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS 19において、変数nが、最大値Nに等しくない判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS 20に進み、NFC通信装置は、変数nを1だけインクリメントして、ステップS 13に戻り、以下、ステップS 13乃至S 20の処理が繰り返される。

20

【0142】

ここで、ステップS 13乃至S 20の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信する。

【0143】

一方、ステップS 19において、変数nが、最大値Nに等しいと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信した場合、ステップS 21に進み、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータとして、その通信処理（パッシブモードのイニシエータの通信処理）を行う。ここで、パッシブモードのイニシエータの通信処理については、後述する。

30

【0144】

そして、パッシブモードのイニシエータの通信処理が終了すると、NFC通信装置は、ステップS 21からS 22に進み、ステップS 11で出力を開始した電磁波の出力を停止し、処理を終了する。

【0145】

次に、図15のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるパッシブモードのターゲットの処理について説明する。

40

【0146】

パッシブモードのターゲットの処理では、まず最初に、ステップS 31において、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS 32に進む。ステップS 32では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータとなっている他の装置から、第nレートで、ポーリングリクエストフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0147】

ステップS 32において、パッシブモードのイニシエータから、ポーリングリクエストフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートでポーリングリク

50

エストフレームを送信することができない場合、ステップS 3 3に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS 3 3において、変数nが、最大値Nに等しくないと判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS 3 4に進み、NFC通信装置は、変数nを1だけインクリメントして、ステップS 3 2に戻り、以下、ステップS 3 2乃至S 3 4の処理が繰り返される。

【0148】

また、ステップS 3 3において、変数nが、最大値Nに等しいと判定された場合、ステップS 3 1に戻り、以下、ステップS 3 1乃至S 3 4の処理が繰り返される。即ち、ここでは、パッシブモードのイニシエータから、N通りの伝送レートのうちのいずれかで送信されてくるポーリングリクエストフレームを受信することができるまで、ステップS 3 1乃至S 3 4の処理が繰り返される。

【0149】

そして、ステップS 3 2において、パッシブモードのイニシエータから、ポーリングリクエストフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置が、第nレートのポーリングリクエストフレームを正常受信した場合、ステップS 3 5に進み、NFC通信装置は、イニシエータの間の伝送レートを第nレートに決定するとともに、乱数によって、自身のNFCIDを生成し、ステップS 3 6に進む。ステップS 3 6では、NFC通信装置は、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信し、ステップS 3 7に進む。

【0150】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 3 6でポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信した後は、パッシブモードのイニシエータからコマンドPSL_REQが送信されてくることによって伝送レートの変更が指示されない限り、第nレートで通信を行う。

【0151】

ステップS 3 7では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS 3 7に戻り、パッシブモードのイニシエータからコマンドDSL_REQが送信されてくるのを待つ。

【0152】

また、ステップS 3 7において、パッシブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS 3 8に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信し、ディセレクト状態となって、ステップS 3 9に進む。

【0153】

ステップS 3 9では、NFC通信装置は、パッシブモードのターゲットとして、その通信処理（パッシブモードのターゲットの通信処理）を行い、そのパッシブモードのターゲットの通信処理が終了すると、処理を終了する。なお、パッシブモードのターゲットの通信処理については、後述する。

【0154】

次に、図16のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるアクティブモードのイニシエータの処理について説明する。

【0155】

アクティブモードのイニシエータの処理では、ステップS 5 1乃至S 6 1において、図14のパッシブモードのイニシエータの処理のステップS 1 1乃至S 2 1における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。但し、図14のパッシブモードのイニシエータの処理では、NFC通信装置は、その処理が終了するまで、電磁波を出力し続けるが、アクティブモードのイニシエータの処理では、NFC通信装置は、データを送信するときだけ、電磁波を出力する点が異なる。

【0156】

即ち、ステップS 5 1において、NFC通信装置は、電磁波の出力を開始する。なお、こ

10

20

30

40

50

のアクティブモードのイニシエータの処理におけるステップS 5 1は、上述の図1 3のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に行われる。即ち、NFC通信装置は、図1 3のステップS 1において、電磁波が検出されなかった場合に、ステップS 5 1において、電磁波の出力を開始する。従って、ステップS 1およびS 5 1の処理が、上述の初期RFCA処理に相当する。

【0157】

その後、ステップS 5 2に進み、NFC通信装置は、伝送レートを表す変数nを、初期値としての、例えば、1にセットし、ステップS 5 3に進む。ステップS 5 3では、NFC通信装置は、第nレートで、ポーリングリクエストフレームを送信して、電磁波の出力を停止し（以下、適宜、RFオフ処理を行う、ともいう）、ステップS 5 4に進む。

10

【0158】

ここで、ステップS 5 3では、NFC通信装置は、ポーリングリクエストフレームを送信する前に、上述のアクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始する。但し、変数nが初期値である1の場合は、ステップS 1およびS 5 1の処理に対応する初期RFCA処理によって、既に電磁波の出力が開始されているので、アクティブRFCA処理を行う必要はない。

【0159】

ステップS 5 4では、NFC通信装置は、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたかどうかを判定する。

【0160】

ステップS 5 4において、他の装置から、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきていないと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができず、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってこない場合、ステップS 5 5乃至S 5 7をスキップして、ステップS 5 8に進む。

20

【0161】

また、ステップS 5 4において、他の装置から、第nレートで、ポーリングレスポンスフレームが送信されてきたと判定された場合、即ち、例えば、NFC通信装置に近接する他の装置が、第nレートでの通信を行うことができ、第nレートで送信したポーリングリクエストフレームに対するポーリングレスポンスフレームが返ってきた場合、ステップS 5 5に進み、NFC通信装置は、そのポーリングレスポンスフレームを返してきた他の装置を

30

アクティブモードのターゲットとして、そのターゲットのNFCIDを、ポーリングレスポンスフレームに配置されているNFCIDによって認識するとともに、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識する。

【0162】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 5 5において、アクティブモードのターゲットのNFCIDと、そのターゲットが第nレートで通信可能であることを認識すると、そのターゲットとの間の伝送レートを、第nレートに決定し、そのターゲットとは、コマンドPSL_REQによって伝送レートが変更されない限り、第nレートで通信を行う。

【0163】

その後、ステップS 5 6に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、ステップS 5 5で認識したNFCIDのターゲット（アクティブモードのターゲット）に、コマンドDSL_REQを、第nレートで送信する。これにより、そのターゲットは、以後送信されるポーリングリクエストフレーム等に応答しないディセレクト状態となる。その後、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ステップS 5 6からS 5 7に進む。

40

【0164】

ステップS 5 7では、NFC通信装置は、ステップS 5 6で送信したコマンドDSL_REQに対して、そのコマンドDSL_REQによりディセレクト状態とされるターゲットが返してくるレスポンスDSL_RESを受信し、ステップS 5 8に進む。

【0165】

50

ステップS 5 8では、NFC通信装置は、ステップS 5 3でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したかどうかを判定する。

【0166】

ステップS 5 8において、ステップS 5 3でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、まだ、所定の時間が経過していないと判定された場合、ステップS 5 4に戻り、以下、ステップS 5 4乃至S 5 8の処理が繰り返される。

【0167】

一方、ステップS 5 8において、ステップS 5 3でポーリングリクエストフレームを、第nレートで送信してから、所定の時間が経過したと判定された場合、ステップS 5 9に進み、NFC通信装置は、変数nが、その最大値であるNに等しいかどうかを判定する。ステップS 5 9において、変数nが、最大値Nに等しくないとは判定された場合、即ち、変数nが最大値N未満である場合、ステップS 6 0に進み、NFC通信装置は、変数nを1だけインクリメントして、ステップS 5 3に戻り、以下、ステップS 5 3乃至S 6 0の処理が繰り返される。

【0168】

ここで、ステップS 5 3乃至S 6 0の処理が繰り返されることにより、NFC通信装置は、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信する。

【0169】

一方、ステップS 5 9において、変数nが、最大値Nに等しいとは判定された場合、即ち、NFC通信装置が、N通りの伝送レートで、ポーリングリクエストフレームを送信するとともに、各伝送レートで返ってくるポーリングレスポンスフレームを受信した場合、ステップS 6 1に進み、NFC通信装置は、アクティブモードのイニシエータとして、その通信処理（アクティブモードのイニシエータの通信処理）を行い、その後、処理を終了する。ここで、アクティブモードのイニシエータの通信処理については、後述する。

【0170】

次に、図17のフローチャートを参照して、NFC通信装置によるアクティブモードのターゲットの処理について説明する。

【0171】

アクティブモードのターゲットの処理では、ステップS 7 1乃至S 7 9において、図15のパッシブモードのターゲットの処理のステップS 3 1乃至S 3 9における場合とそれぞれ同様の処理が行われる。但し、図15のパッシブモードのターゲットの処理では、NFC通信装置は、パッシブモードのイニシエータが出力する電磁波を負荷変調することによってデータを送信するが、アクティブモードのターゲットの処理では、NFC通信装置は、自身で電磁波を出力してデータを送信する点異なる。

【0172】

即ち、アクティブモードのターゲットの処理では、ステップS 7 1乃至S 7 5において、図15のステップS 3 1乃至S 3 5における場合とそれぞれ同一の処理が行われる。

【0173】

そして、ステップS 7 5の処理後、ステップS 7 6に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、自身のNFCIDを配置したポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信する。さらに、ステップS 7 6では、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ステップS 7 7に進む。

【0174】

ここで、NFC通信装置は、ステップS 7 6でポーリングレスポンスフレームを、第nレートで送信した後は、アクティブモードのイニシエータからコマンドPSL_REQが送信されてくることによって伝送レートの変更が指示されない限り、第nレートで通信を行う。

【0175】

ステップS 7 7では、NFC通信装置は、アクティブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、

10

20

30

40

50

ステップS77に戻り、アクティブモードのイニシエータからコマンドDSL_REQが送信されてくるのを待つ。

【0176】

また、ステップS77において、アクティブモードのイニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS78に進み、NFC通信装置は、アクティブRFCA処理によって電磁波の出力を開始し、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信する。さらに、ステップS78では、NFC通信装置は、RFオフ処理を行い、ディセレクト状態となって、ステップS79に進む。

【0177】

ステップS79では、NFC通信装置は、アクティブモードのターゲットとして、その通信処理（アクティブモードのターゲットの通信処理）を行い、そのアクティブモードのターゲットの通信処理が終了すると、処理を終了する。なお、アクティブモードのターゲットの通信処理については、後述する。

【0178】

次に、図18および図19のフローチャートを参照して、図14のステップS21におけるパッシブモードのイニシエータの通信処理について説明する。

【0179】

パッシブモードのイニシエータであるNFC通信装置は、ステップS91において、通信する装置（以下、適宜、注目装置という）を、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットの中から選択し、ステップS92に進む。ステップS92では、コマンドWUP_REQを、注目装置に送信し、これにより、図14のステップS16でコマンドDSL_REQを送信することによりディセレクト状態とした注目装置の、そのディセレクト状態を解除する（以下、適宜、ウエイクアップする、ともいう）。

【0180】

その後、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信してくるのを待って、ステップS92からS93に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、ステップS94に進む。ステップS94では、NFC通信装置は、コマンドATR_REQを、注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを送信してくるのを待って、ステップS94からS95に進み、そのレスポンスATR_RESを受信する。

【0181】

ここで、NFC通信装置および注目装置が、以上のようにして、属性が配置されるコマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりすることで、NFC通信装置および注目装置は、互いに相手が通信可能な伝送レートなどを認識する。

【0182】

その後、ステップS95からS96に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQを、注目装置に送信し、注目装置を、ディセレクト状態にする。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信してくるのを待って、ステップS96からS97に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信して、ステップS98に進む。

【0183】

ステップS98では、NFC通信装置は、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットすべてを、ステップS91で注目装置として選択したかどうかを判定する。ステップS98において、NFC通信装置が、まだ、注目装置として選択していないターゲットがあると判定した場合、ステップS91に戻り、NFC通信装置は、まだ、注目装置として選択していないターゲットのうちの1つを新たに注目装置として選択し、以下、同様の処理を繰り返す。

【0184】

また、ステップS98において、NFC通信装置が、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットすべてを、ステップS91で注目装置として選択したと判定した場合、

10

20

30

40

50

即ち、NFC通信装置が、NFCIDを認識したターゲットすべてとの間で、コマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりし、これにより、各ターゲットが通信可能な伝送レートなどを認識することができた場合、ステップS 99に進み、NFC通信装置は、通信する装置（注目装置）を、ステップS 94とS 95でコマンドATR_REQとレスポンスATR_RESをやりとりしたターゲットの中から選択し、ステップS 100に進む。

【0185】

ステップS 100では、NFC通信装置は、コマンドWUP_REQを、注目装置に送信し、これにより、ステップS 96でコマンドDSL_REQを送信することによってディセレクト状態とした注目装置をウェイクアップする。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信してくるのを待って、ステップS 100からS 101に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、図19のステップS 111に進む。

【0186】

ステップS 111では、NFC通信装置は、注目装置と通信を行う際の伝送レートなどの通信パラメータを変更するかどうかを判定する。

【0187】

ここで、NFC通信装置は、図18のステップS 95でレスポンスATR_RESを、注目装置から受信しており、そのレスポンスATR_RESに配置された属性に基づき、注目装置が通信可能な伝送レート等の通信パラメータを認識している。NFC通信装置は、例えば、注目装置との間で、現在の伝送レートよりも高速の伝送レートで通信可能な場合、伝送レートをより高速な伝送レートに変更すべく、ステップS 111において、通信パラメータを変更すると判定する。また、NFC通信装置は、例えば、注目装置との間で、現在の伝送レートよりも低速の伝送レートで通信可能であり、かつ、現在の通信環境がノイズレベルの高い環境である場合、伝送エラーを低下するために、伝送レートをより低速な伝送レートに変更すべく、ステップS 111において、通信パラメータを変更すると判定する。なお、NFC通信装置と注目装置との間で、現在の伝送レートと異なる伝送レートで通信可能な場合であっても、現在の伝送レートのままで通信を続行することは可能である。

【0188】

ステップS 111において、注目装置と通信を行う際の通信パラメータを変更しないと判定された場合、即ち、NFC通信装置と注目装置との間で、現在の伝送レートなどの現在の通信パラメータのままで、通信を続行する場合、ステップS 112乃至S 114をスキップして、ステップS 115に進む。

【0189】

また、ステップS 111において、注目装置と通信を行う際の通信パラメータを変更すると判定された場合、ステップS 112に進み、NFC通信装置は、その変更後の通信パラメータの値を、コマンドPSL_REQに配置して、注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信してくるのを待って、ステップS 112からS 113に進み、そのレスポンスPSL_RESを受信して、ステップS 114に進む。

【0190】

ステップS 114では、NFC通信装置は、注目装置との通信を行う際の伝送レートなどの通信パラメータを、ステップS 112で送信したコマンドPSL_REQに配置した通信パラメータの値に変更する。NFC通信装置は、以後、注目装置との間で、再び、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESのやりとりをしない限り、ステップS 114で変更された値の伝送レートなどの通信パラメータにしたがい、注目装置との通信を行う。

【0191】

なお、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESのやりとり（ネゴシエーション）によれば、伝送レート以外の、例えば、図4のエンコード部16（デコード部14）のエンコード方式や、変調部19および負荷変調部20（復調部13）の変調方式などの変更も行うことが可能である。

【0192】

10

20

30

40

50

その後、ステップS 1 1 5に進み、NFC通信装置は、注目装置との間で送受信すべきデータがあるかどうかを判定し、ないと判定された場合、ステップS 1 1 6およびS 1 1 7をスキップして、ステップS 1 1 8に進む。

【0193】

また、ステップS 1 1 5において、注目装置との間で送受信すべきデータがあると判定された場合、ステップS 1 1 6に進み、NFC通信装置は、コマンドDEP_REQを注目装置に送信する。ここで、ステップS 1 1 6では、NFC通信装置は、注目装置に送信すべきデータがある場合には、そのデータを、コマンドDEP_REQに配置して送信する。

【0194】

そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESを送信してくるのを待って、ステップS 1 1 6からS 1 1 7に進み、そのレスポンスDEP_RESを受信して、ステップS 1 1 8に進む。

【0195】

以上のように、NFC通信装置と注目装置との間で、コマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESがやりとりされることにより、いわゆる実データの送受信が行われる。

【0196】

ステップS 1 1 8では、NFC通信装置は、通信相手を変更するかどうかを判定する。ステップS 1 1 8において、通信相手を変更しないと判定された場合、即ち、例えば、まだ、注目装置との間でやりとりするデータがある場合、ステップS 1 1 1に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0197】

また、ステップS 1 1 8において、通信相手を変更すると判定された場合、即ち、例えば、注目装置との間でやりとりするデータはないが、他の通信相手とやりとりするデータがある場合、ステップS 1 1 9に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQを注目装置に送信する。そして、NFC通信装置は、注目装置が、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQに対するレスポンスDSL_RESまたはRLS_RESを送信してくるのを待って、ステップS 1 1 9からS 1 2 0に進み、そのレスポンスDSL_RESまたはRLS_RESを受信する。

【0198】

ここで、上述したように、NFC通信装置が、注目装置に対して、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQを送信することにより、その注目装置としてのターゲットは、イニシエータとしてのNFC通信装置との通信の対象から解放される。但し、コマンドDSL_REQによって解放されたターゲットは、コマンドWUP_REQによって、再び、イニシエータと通信可能な状態となるが、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットは、イニシエータとの間で、上述したポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。

【0199】

なお、あるターゲットが、イニシエータとの通信の対象から解放されるケースとしては、上述のように、イニシエータからターゲットに対して、コマンドDSL_REQまたはRLS_REQが送信される場合の他、例えば、イニシエータとターゲットとが離れすぎて、近接通信を行うことができなくなった場合がある。この場合は、コマンドRLS_REQによって解放されたターゲットと同様に、ターゲットとイニシエータとの間で、ポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能な状態とならない。

【0200】

ここで、以下、適宜、ターゲットとイニシエータとの間で、ポーリングリクエストフレームとポーリングレスポンスフレームのやりとりが行われないと、イニシエータと通信可能にならないターゲットの解放を、完全解放という。また、イニシエータからコマンドWUP_REQが送信されることによって、再び、イニシエータと通信可能となるターゲットの解放を、一時解放という。

【0201】

10

20

30

40

50

ステップS120の処理後は、ステップS121に進み、NFC通信装置は、図14のステップS15でNFCIDを認識したターゲットすべてが完全解放されたかどうかを判定する。ステップS121において、NFCIDを認識したターゲットすべてが、まだ完全解放されていないと判定された場合、図18のステップS99に戻り、NFC通信装置は、完全解放されていないターゲット、即ち、一時解放されているターゲットの中から、新たに注目装置を選択し、以下、同様の処理を繰り返す。

【0202】

また、ステップS121において、NFCIDを認識したターゲットすべてが完全解放されたと判定された場合、処理を終了する。

【0203】

なお、図19のステップS116とS117において、コマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESがやりとりされることにより、ターゲットとイニシエータとの間で、データの送受信（データ交換）が行われるが、このコマンドDEP_REQとレスポンスDEP_RESのやりとりが、1つのトランザクションである。ステップS116とS117の処理後は、ステップS118、S111、S112、S113を介して、ステップS114に戻ることが可能であり、通信パラメータを変更することができる。従って、ターゲットとイニシエータとの間の通信に関する伝送レートなどの通信パラメータは、1つのトランザクションごとに変更することが可能である。

【0204】

また、ステップS112とS113において、イニシエータとターゲットの間に、コマンドPSL_REQとレスポンスPSL_RESをやりとりすることにより、ステップS114では、通信パラメータの1つであるイニシエータとターゲットの通信モードを変更することが可能である。従って、ターゲットとイニシエータの通信モードは、1つのトランザクションごとに変更することが可能である。なお、このことは、ターゲットとイニシエータの通信モードを、1つのトランザクションの間は、変更してはならないことを意味する。

【0205】

次に、図20のフローチャートを参照して、図15のステップS39におけるパッシブモードのターゲットの通信処理について説明する。

【0206】

パッシブモードのターゲットであるNFC通信装置は、図15のステップS37およびS38において、パッシブモードのイニシエータとの間で、コマンドDSL_REQとレスポンスDSL_RESのやりとりをしているので、ディセレクト状態となっている。

【0207】

そこで、ステップS131において、NFC通信装置は、イニシエータからコマンドWUP_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS131に戻り、ディセレクト状態のままとされる。

【0208】

また、ステップS131において、イニシエータからコマンドWUP_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドWUP_REQを受信した場合、ステップS132に進み、NFC通信装置は、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESを送信し、ウェイクアップして、ステップS133に進む。

【0209】

ステップS133では、NFC通信装置は、コマンドATR_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS134をスキップして、ステップS135に進む。

【0210】

また、ステップS133において、イニシエータから、コマンドATR_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドATR_REQを受信した場合、ステップS134に進み、NFC通信装置は、コマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを送信し、ステップS135に進む。

10

20

30

40

50

【0211】

ステップS135では、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定する。ステップS135において、イニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDSL_REQを受信した場合、ステップS136に進み、NFC通信装置は、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESを送信し、ステップS131に戻る。これにより、NFC通信装置は、ディセレクト状態となる。

【0212】

一方、ステップS135において、イニシエータから、コマンドDSL_REQが送信されてきていないと判定された場合、ステップS137に進み、NFC通信装置は、コマンドPSL_REQが、イニシエータから送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS138およびS139をスキップして、ステップS140に進む。

【0213】

また、ステップS137において、イニシエータから、コマンドPSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドPSL_REQを受信した場合、ステップS138に進み、NFC通信装置は、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESを送信し、ステップS139に進む。ステップS139では、NFC通信装置は、イニシエータからのコマンドPSL_REQにしたがい、その通信パラメータを変更し、ステップS140に進む。

【0214】

ステップS140では、NFC通信装置は、イニシエータから、コマンドDEP_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS141をスキップして、ステップS142に進む。

【0215】

また、ステップS140において、イニシエータから、コマンドDEP_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドDEP_REQを受信した場合、ステップS141に進み、NFC通信装置は、コマンドDEP_REQに対するレスポンスDEP_RESを送信し、ステップS142に進む。

【0216】

ステップS142では、NFC通信装置は、イニシエータから、コマンドRSL_REQが送信されてきたかどうかを判定し、送信されてきていないと判定した場合、ステップS133に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。

【0217】

また、ステップS142において、イニシエータから、コマンドRSL_REQが送信されてきたと判定された場合、即ち、NFC通信装置がコマンドRSL_REQを受信した場合、ステップS143に進み、NFC通信装置は、コマンドRSL_REQに対するレスポンスRSL_RESを送信し、これにより、イニシエータとの通信を完全に終了して、処理を終了する。

【0218】

次に、図21および図22は、図16のステップS61におけるアクティブモードのイニシエータの通信処理の詳細を示すフローチャートである。

【0219】

なお、図18および図19で説明したパッシブモードのイニシエータの通信処理では、イニシエータが電磁波を出力し続けているが、図21および図22のアクティブモードのイニシエータの通信処理では、イニシエータが、コマンドを送信する前に、アクティブRFCA処理を行うことによって電磁波の出力を開始し、コマンドの送信の終了後に、その電磁波の出力を停止する処理（オフ処理）を行う。かかる点を除けば、図21のアクティブモードのイニシエータの通信処理では、ステップS151乃至S161と図22のステップS171乃至S181において、図18のステップステップS91乃至S101と図19のステップS111乃至S121における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は、省略する。

10

20

30

40

【0220】

次に、図23は、図17のステップS79におけるアクティブモードのターゲットの通信処理の詳細を示すフローチャートである。

【0221】

なお、図20で説明したパッシブモードのターゲットの通信処理では、ターゲットが、イニシエータが出力している電磁波を負荷変調することによってデータを送信するが、図23のアクティブモードのターゲットの通信処理では、ターゲットが、コマンドを送信する前に、アクティブRFCA処理を行うことによって電磁波の出力を開始し、コマンドの送信の終了後に、その電磁波の出力を停止する処理（オフ処理）を行う。かかる点を除けば、図23のアクティブモードのターゲットの通信処理では、ステップS191乃至S203において、図20のステップS131乃至S143における場合とそれぞれ同様の処理が行われるため、その説明は、省略する。

10

【0222】

次に、NFC通信装置の通信では、例えば、NFCIP(Near Field Communication Interface and Protocol)-1と呼ばれる通信プロトコルが採用される。

【0223】

図24乃至図29は、NFC通信装置による通信で採用されるNFCIP-1の詳細を説明する図である。

【0224】

即ち、図24は、NFCIP-1による通信を行うNFC通信装置が行う一般的な初期化とSDDの処理を説明するフローチャートである。

20

【0225】

まず最初に、ステップS301において、イニシエータとなるNFC通信装置は、初期RFCA処理を行い、ステップS302に進む。ステップS302では、イニシエータとなるNFC通信装置は、ステップS301の初期RFCA処理により、RFフィールドを検出したかどうかを判定する。ステップS302において、RFフィールドを検出したと判定された場合、ステップS301に戻り、以下、同様の処理が繰り返される。即ち、イニシエータとなるNFC通信装置は、RFフィールドを検出している間は、そのRFフィールドを形成している他のNFC通信装置による通信の妨げとならないように、RFフィールドを形成しない。

30

【0226】

一方、ステップS302において、RFフィールドを検出していないと判定された場合、ステップS303に進み、NFC通信装置は、イニシエータとなって、通信モードと伝送レートを選択等を行う。

【0227】

即ち、パッシブモードの通信を行う場合、ステップS302から、ステップS303を構成するステップS303-1とS303-2のうちのステップS303-1に進み、NFC通信装置は、イニシエータとなって、通信モードをパッシブモードに移行させ、伝送レートを選択する。さらに、ステップS303-1では、イニシエータとなったNFC通信装置は、初期化とSDD処理を行い、ステップS304を構成するステップS304-1とS304-2のうちのステップS304-1に進む。

40

【0228】

ステップS304-1では、NFC通信装置は、パッシブモードでアクティベーション（活性化）（起動）し、ステップS305に進む。

【0229】

一方、アクティブモードの通信を行う場合、ステップS302から、ステップS303を構成するステップS303-1とS303-2のうちのステップS303-2に進み、NFC通信装置は、イニシエータとなって、通信モードをアクティブモードに移行させ、伝送レートを選択し、ステップS304を構成するステップS304-1とS304-2のうちのステップS304-2に進む。

50

【0230】

ステップS304-2では、NFC通信装置は、アクティブモードでアクティベーションし、ステップS305に進む。

【0231】

ステップS305では、NFC通信装置は、通信に必要な通信パラメータを選択し、ステップS306に進む。ステップS306では、NFC通信装置は、ステップS305で選択した通信パラメータにしたがって、データ交換プロトコルによるデータ交換（通信）を行い、そのデータ交換の終了後、ステップS307に進む。ステップS307では、NFC通信装置は、ディアクティベーション（非活性化）し、トランザクションを終了する。

【0232】

なお、NFC通信装置は、例えば、デフォルトで、ターゲットとなるように設定することができ、ターゲットに設定されているNFC通信装置は、RFフィールドを形成することはせず、イニシエータからコマンドが送信されてくるまで（イニシエータがRFフィールドを形成するまで）、待ち状態となる。

【0233】

また、NFC通信装置は、例えば、アプリケーションからの要求に応じて、イニシエータとなることができる。さらに、例えば、アプリケーションでは、通信モードをアクティブモードまたはパッシブモードのうちのいずれにするかや、伝送レートを選択（決定）することができる。

【0234】

また、イニシエータとなったNFC通信装置は、外部にRFフィールドが形成されていないければ、RFフィールドを形成し、ターゲットは、イニシエータによって形成されたRFフィールドによって活性化する。

【0235】

その後、イニシエータは、選択された通信モードと伝送レートで、コマンドを送信し、ターゲットは、イニシエータと同一の通信モードと伝送レートで、レスポンスを返す（送信する）。

【0236】

次に、図25は、イニシエータとなったNFC通信装置が行う初期化とSDDを説明するフローチャートである。

【0237】

まず最初に、ステップS311において、イニシエータは、自身が形成したRFフィールド内に存在するターゲットを調査するためのコマンドSENS_REQを送信し、ステップS312に進む。ステップS312では、イニシエータは、自身が形成したRFフィールド内に存在するターゲットから送信されてくる、コマンドSENS_REQに対するレスポンスSENS_RESを受信し、ステップS313に進む。

【0238】

ステップS313では、イニシエータは、ステップS312で受信したターゲットからのレスポンスSENS_RESの内容を確認する。即ち、レスポンスSENS_RESは、NFCID1サイズビットフレーム(NFCID1 size bit frame)やビットフレームSDDの情報などを含んでおり、ステップS313では、イニシエータは、それらの情報の内容を確認する。

【0239】

その後、ステップS313からS314に進み、イニシエータは、カスケード（転送）レベル1(cascade level 1)を選択し、SDDを実行する。即ち、ステップS314では、イニシエータは、SDDを要求するコマンドSDD_REQを送信し、さらに、あるターゲットの選択を要求するコマンドSEL_REQを送信する。なお、コマンドSEL_REQには、現在のカスケードレベルを表す情報が配置される。

【0240】

そして、イニシエータは、ターゲットから、コマンドSEL_REQに対するレスポンスSEL_RESが送信されてくるのを待って、そのレスポンスSEL_RESを受信し、ステップS315か

10

20

30

40

50

らS316に進む。

【0241】

ここで、レスポンスSEL_RESには、ターゲットがNFCIP-1による通信を終了しない旨の情報、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しており、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報、またはターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しておらず、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報のうちのいずれかが含まれる。

【0242】

ステップS316では、イニシエータは、ターゲットから受信したレスポンスSEL_RESの内容を確認し、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCIP-1による通信を終了しない旨の情報、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しており、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報、またはターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しておらず、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報のうちのいずれが含まれているかを判定する。

【0243】

ステップS316において、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCIP-1による通信を終了しない旨の情報が含まれていると判定された場合、ステップS317に進み、イニシエータは、カスケードレベルを現在の値から増加する。そして、イニシエータは、ステップS317からS315に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0244】

また、ステップS316において、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しており、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報が含まれていると判定された場合、イニシエータは、NFCIP-1による通信を終了し、ステップS319に進む。ステップS319では、イニシエータは、コマンドATR_REQを送信し、以下、イニシエータとターゲットとの間で、図12に示したコマンドとレスポンスとを用いた通信が行われる。

【0245】

一方、ステップS316において、レスポンスSEL_RESに、ターゲットがNFCトランスポートプロトコルに対応しておらず、NFCIP-1による通信を終了する旨の情報が含まれていると判定された場合、イニシエータは、NFCIP-1による通信を終了し、ステップS318に進む。ステップS318では、イニシエータは、ターゲットとの間で、独自コマンドや独自プロトコルによる通信を行う。

【0246】

次に、図26は、イニシエータとターゲットがアクティブモードで行う初期化を説明するタイミングチャートである。

【0247】

イニシエータは、ステップS331において、初期RFCA処理を行い、ステップS332に進み、RFフィールドを形成する(RFフィールドをオンにする)。さらに、ステップS332では、イニシエータは、コマンド(Request)を送信し、RFフィールドの形成を停止する(RFフィールドをオフにする)。ここで、ステップS332では、イニシエータは、例えば、伝送レートを選択し、その伝送レートで、コマンドATR_REQを送信する。

【0248】

一方、ターゲットは、ステップS333において、イニシエータがステップS332で形成したRFフィールドを検知し、さらに、イニシエータが送信してくるコマンドを受信して、ステップS334に進む。ステップS334では、ターゲットは、レスポンスRFCA処理を行い、イニシエータが形成したRFフィールドがオフにされるのを待って、ステップS335に進み、RFフィールドをオンにする。さらに、ステップS335では、ターゲットは、ステップS333で受信したコマンドに対するレスポンスを送信し、RFフィールドをオフにする。ここで、ステップS335では、ターゲットは、例えば、イニシエータから送信されてくるコマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESを、コマンドATR_REQと同一の伝送レートで送信する。

10

20

30

40

50

【0249】

ターゲットがステップS335で送信したレスポンスは、ステップS336において、イニシエータによって受信される。そして、ステップS336からS337に進み、イニシエータは、レスポンスRFCA処理を行い、ターゲットが形成したRFフィールドがオフにされるのを待って、ステップS337に進み、RFフィールドをオンにする。さらに、ステップS337では、イニシエータは、コマンドを送信し、RFフィールドをオフにする。ここで、ステップS337では、イニシエータは、例えば、通信パラメータを変更するために、コマンドPSL_REQを送信することができる。また、ステップS337では、イニシエータは、例えば、コマンドDEP_REQを送信して、データ交換プロトコルによるデータ交換を開始することができる。

10

【0250】

イニシエータがステップS337で送信したコマンドは、ステップS338において、ターゲットによって受信され、以下、同様にして、イニシエータとターゲットとの間で通信が行われる。

【0251】

次に、図27のフローチャートを参照して、パッシブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明する。

【0252】

まず最初に、ステップS351において、イニシエータは、初期RFCA処理を行い、ステップS352に進み、通信モードをパッシブモードとする。そして、ステップS353に進み、イニシエータは、初期化とSDDを行って、伝送レートを選択する。

20

【0253】

その後、ステップS354に進み、イニシエータは、ターゲットに属性を要求するかどうかを判定する。ステップS354において、ターゲットに属性を要求しないと判定された場合、ステップS355に進み、イニシエータは、ターゲットとの通信を、独自プロトコルにしたがって行い、ステップS354に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0254】

また、ステップS354において、ターゲットに属性を要求すると判定された場合、ステップS356に進み、イニシエータは、コマンドATR_REQを送信し、これにより、ターゲットに属性を要求する。そして、イニシエータは、ターゲットからコマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESが送信されてくるのを待って、ステップS357に進み、そのレスポンスATR_RESを受信して、ステップS358に進む。

30

【0255】

ステップS358では、イニシエータは、ステップS357でターゲットから受信したレスポンスATR_RESに基づき、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更することができるかどうかを判定する。ステップS358において、伝送レートを変更することができないと判定された場合、ステップS359乃至S361をスキップして、ステップS362に進む。

【0256】

また、ステップS358において、伝送レートを変更できると判定された場合、ステップS359に進み、イニシエータは、コマンドPSL_REQを送信し、これにより、ターゲットに伝送レートの変更を要求する。そして、イニシエータは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS359からS360に進み、そのレスポンスPSL_RESを受信して、ステップS361に進む。ステップS361では、イニシエータは、ステップS360で受信したレスポンスPSL_RESにしたがい、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更し、ステップS362に進む。

40

【0257】

ステップS362では、イニシエータは、データ交換プロトコルにしたがい、ターゲットとの間でデータ交換を行い、その後、必要に応じて、ステップS363またはS365

50

に進む。

【0258】

即ち、イニシエータは、ターゲットをディセレクト状態にする場合、ステップS362からS363に進み、コマンドDSL_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS363からS364に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信して、ステップS354に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0259】

一方、イニシエータは、ターゲットとの通信を完全に終了する場合、ステップS362からS365に進み、コマンドRLS_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドRLS_REQに対するレスポンスRLS_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS365からS366に進み、そのレスポンスRLS_RESを受信して、ステップS351に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0260】

次に、図28のフローチャートを参照して、アクティブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明する。

【0261】

まず最初に、ステップS371において、イニシエータは、初期RFCA処理を行い、ステップS372に進み、通信モードをアクティブモードとする。そして、ステップS373に進み、イニシエータは、コマンドATR_REQを送信し、これにより、ターゲットに属性を要求する。そして、イニシエータは、ターゲットからコマンドATR_REQに対するレスポンスATR_RESが送信されてくるのを待って、ステップS374に進み、そのレスポンスATR_RESを受信して、ステップS375に進む。

【0262】

ステップS375では、イニシエータは、ステップS374でターゲットから受信したレスポンスATR_RESに基づき、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更することができるかどうかを判定する。ステップS375において、伝送レートを変更することができないと判定された場合、ステップS376乃至S378をスキップして、ステップS379に進む。

【0263】

また、ステップS375において、伝送レートを変更することができると判定された場合、ステップS376に進み、イニシエータは、コマンドPSL_REQを送信し、これにより、ターゲットに伝送レートの変更を要求する。そして、イニシエータは、コマンドPSL_REQに対するレスポンスPSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS376からS377に進み、そのレスポンスPSL_RESを受信して、ステップS378に進む。ステップS378では、イニシエータは、ステップS377で受信したレスポンスPSL_RESにしたがい、通信パラメータ、即ち、例えば、伝送レートを変更し、ステップS379に進む。

【0264】

ステップS379では、イニシエータは、データ交換プロトコルにしたがい、ターゲットとの間でデータ交換を行い、その後、必要に応じて、ステップS380またはS384に進む。

【0265】

即ち、イニシエータは、いま通信を行っているターゲットをディセレクト状態にし、既にディセレクト状態になっているターゲットのうちのいずれかをウエイクアップさせる場合、ステップS379からS380に進み、コマンドDSL_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドDSL_REQに対するレスポンスDSL_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS380からS381に進み、そのレスポンスDSL_RESを受信する。ここで、レスポンスDSL_RESを送信してきたターゲットは、ディセレクト状態になる。

【0266】

その後、ステップS381からS382に進み、イニシエータは、コマンドWUP_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドWUP_REQに対するレスポンスWUP_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS382からS383に進み、そのレスポンスWUP_RESを受信して、ステップS375に戻る。ここで、レスポンスWUP_RESを送信してきたターゲットはウェイクアップし、そのウェイクアップしたターゲットが、イニシエータがその後に行うステップS375以降の処理の対象となる。

【0267】

一方、イニシエータは、ターゲットとの通信を完全に終了する場合、ステップS379からS384に進み、コマンドRLS_REQを送信する。そして、イニシエータは、コマンドRLS_REQに対するレスポンスRLS_RESがターゲットから送信されてくるのを待って、ステップS384からS385に進み、そのレスポンスRLS_RESを受信して、ステップS371に戻り、以下、同様の処理を繰り返す。

【0268】

次に、図29は、NFCIP-1で使用されるNFCIP-1プロトコルコマンドと、そのコマンドに対するレスポンスとを示している。

【0269】

なお、図29に示したコマンドおよびレスポンスは、図12に示したコマンドおよびレスポンスと同一である。但し、図12では、コマンドおよびレスポンスのニーモニック（名称）（Mnemonic）だけを示したが、図29では、ニーモニックの他、コマンドの定義（Definitions）も示してある。

【0270】

コマンドATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ, RLS_REQは、イニシエータが送信し、レスポンスATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES, RLS_RESは、ターゲットが送信する。

【0271】

但し、コマンドWUP_REQは、イニシエータがアクティブモード時にのみ送信し、レスポンスWUP_RESは、ターゲットがアクティブモード時にのみ送信する。

【0272】

なお、本明細書において、NFC通信装置が行う処理を説明する処理ステップは、必ずしもフローチャートとして記載された順序に沿って時系列に処理する必要はなく、並列的あるいは個別に実行される処理（例えば、並列処理あるいはオブジェクトによる処理）も含むものである。

【図面の簡単な説明】

【0273】

【図1】 本発明を適用した通信システムの一実施の形態の構成例を示す図である。

【図2】 パッシブモードを説明する図である。

【図3】 アクティブモードを説明する図である。

【図4】 NFC通信装置1の構成例を示すブロック図である。

【図5】 復調部13の構成例を示すブロック図である。

【図6】 変調部19の構成例を示すブロック図である。

【図7】 復調部13の他の構成例を示すブロック図である。

【図8】 復調部13のさらに他の構成例を示すブロック図である。

【図9】 初期RFCA処理を説明するタイミングチャートである。

【図10】 アクティブRFCA処理を説明するタイミングチャートである。

【図11】 SDD処理を説明する図である。

【図12】 コマンドとレスポンスの一覧を示す図である。

【図13】 NFC通信装置の処理を説明するフローチャートである。

【図14】 パッシブモードのイニシエータの処理を示すフローチャートである。

【図15】 パッシブモードのターゲットの処理を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

- 【図16】 アクティブモードのイニシエータの処理を示すフローチャートである。
- 【図17】 アクティブモードのターゲットの処理を示すフローチャートである。
- 【図18】 パッシブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。
- 【図19】 パッシブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。
- 【図20】 パッシブモードのターゲットの通信処理を示すフローチャートである。
- 【図21】 アクティブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。
- 【図22】 アクティブモードのイニシエータの通信処理を示すフローチャートである。
- 【図23】 アクティブモードのターゲットの通信処理を示すフローチャートである。
- 【図24】 NFC通信装置が行う一般的な初期化とSDDを説明するためのフローチャートである。

10

- 【図25】 イニシエータが行う初期化とSDDを説明するためのフローチャートである。
- 【図26】 アクティブモードにおける初期化を説明するためのタイミングチャートである。

。【図27】 パッシブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明するためのフローチャートである。

【図28】 アクティブモードにおけるアクティベーションプロトコルを説明するためのフローチャートである。

【図29】 NFCIP-1プロトコルコマンドとそのコマンドに対するレスポンスを示す図である。

【符号の説明】

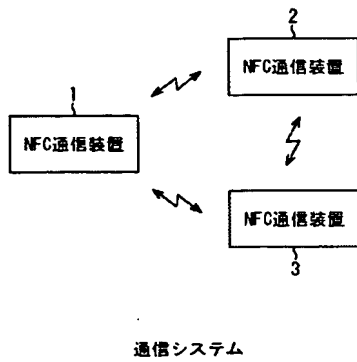
20

【0274】

1乃至3 NFC通信装置, 11 アンテナ, 12 受信部, 13 復調部, 14 デコード部, 15 データ処理部, 16 エンコード部, 17 選択部, 18 電磁波出力部, 19 変調部, 20 負荷変調部, 21 制御部, 22 電源部, 31 選択部, 32₁乃至32_N 復調部, 33, 41 選択部, 42₁乃至42_N 変調部, 43 選択部, 51 可変レート復調部, 52 レート検出部

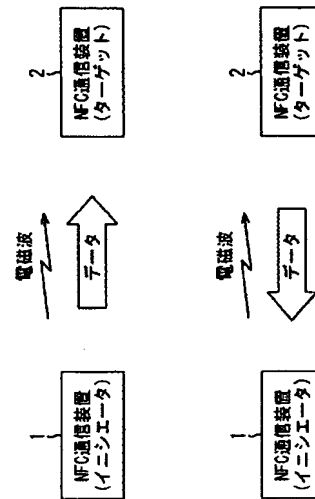
【図1】

図1



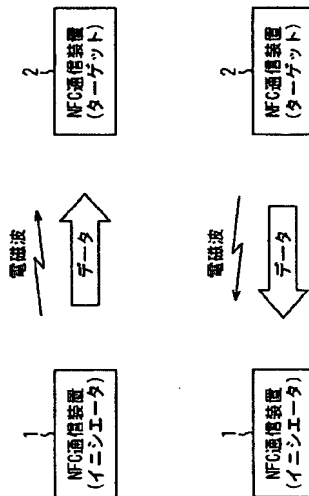
【図2】

図2



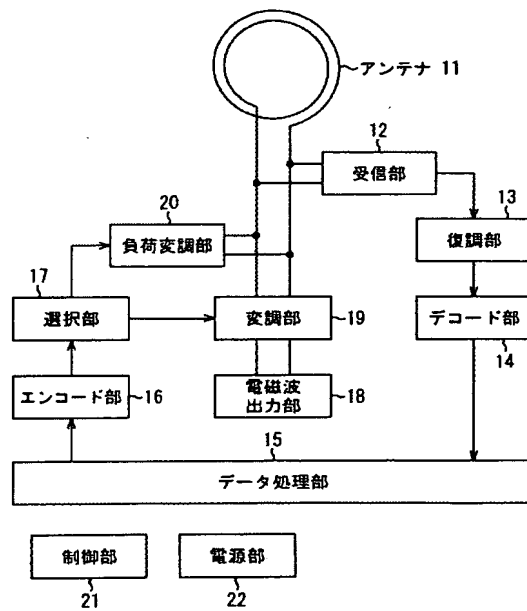
【図3】

図3

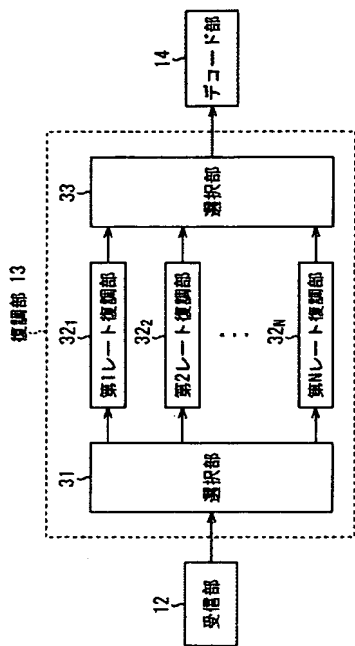


【図4】

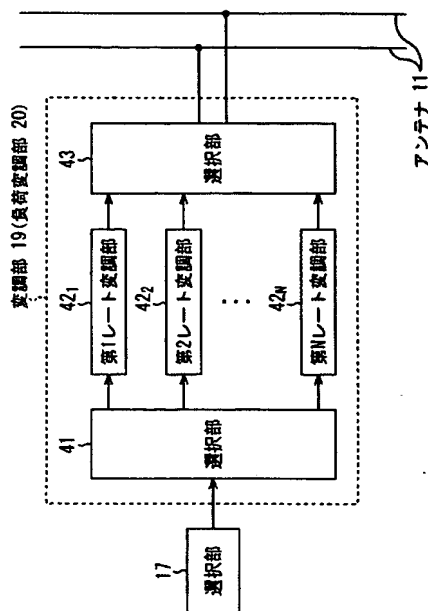
図4



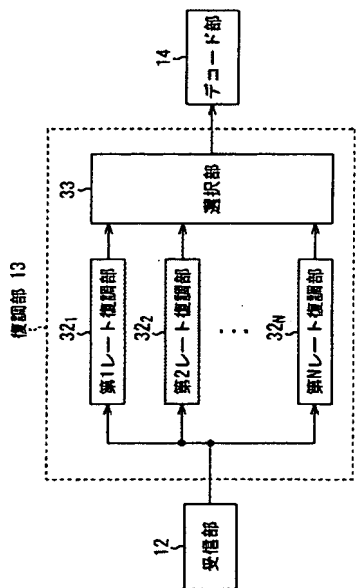
【図5】
図5



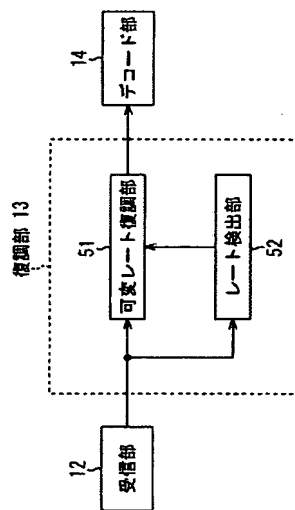
【図6】
図6



【図7】
図7

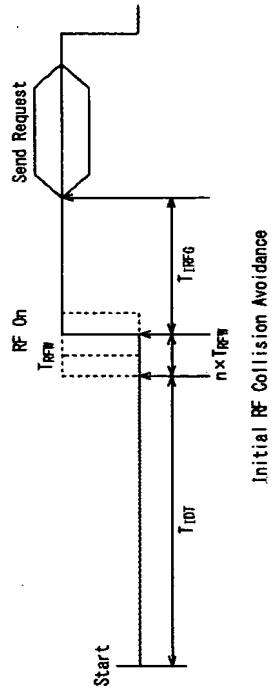


【図8】
図8



【図9】

図9

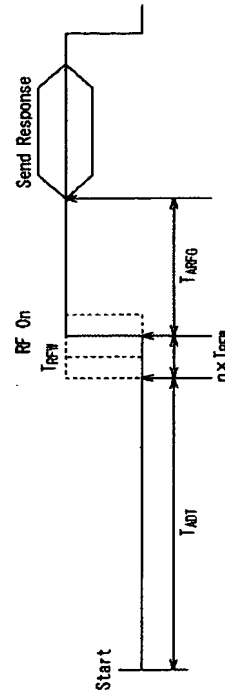
T_{idle}: Initial delay time. T_{idle} > 4 096/f_cT_{Rx}: RF waiting time. 512/f_cn: randomly generated number of Time Periods for T_{Rx}.

0 ≤ n ≤ 3

T_{Reg}: Initial guard-time between switching on RF field and start to send command or data frame.T_{Reg} > 5 ms

【図10】

図10

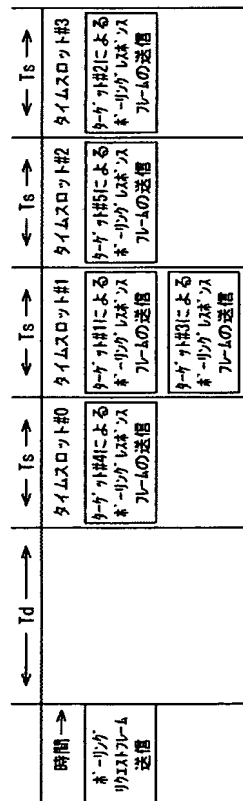


Response RF Collision Avoidance sequence during activation

T_{idle}: Active delay time, sense time between RF off Initiator/Target and Target/Initiator.(768/f_c) ≤ T_{idle} ≤ 2 559/f_cT_{Rx}: RF waiting time. (512/f_c)n: Randomly generated number of Time Periods for T_{Rx}. (0 ≤ n ≤ 3)T_{Reg}: Active guard time between switching on RF field and start to send command. (T_{Reg} > 1024/f_c)

【図11】

図11



Single Device Detection by Time Slot

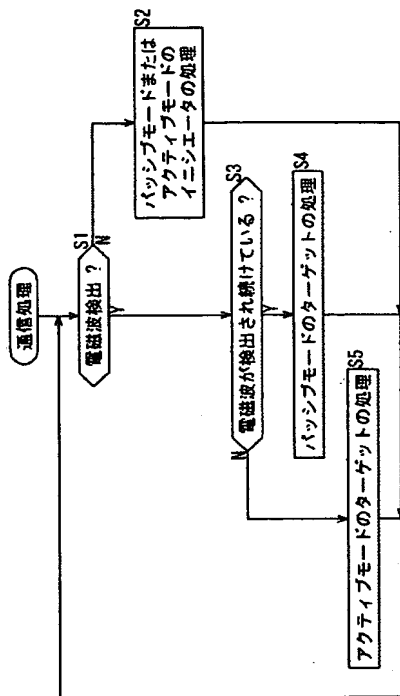
【図12】

図12

コマンド/レスポンス
ATR_REQ
ATR_RES
WUP_REQ
WUP_RES
PSL_REQ
PSL_RES
DEP_REQ
DEP_RES
DSL_REQ
DSL_RES
RLS_REQ
RLS_RES

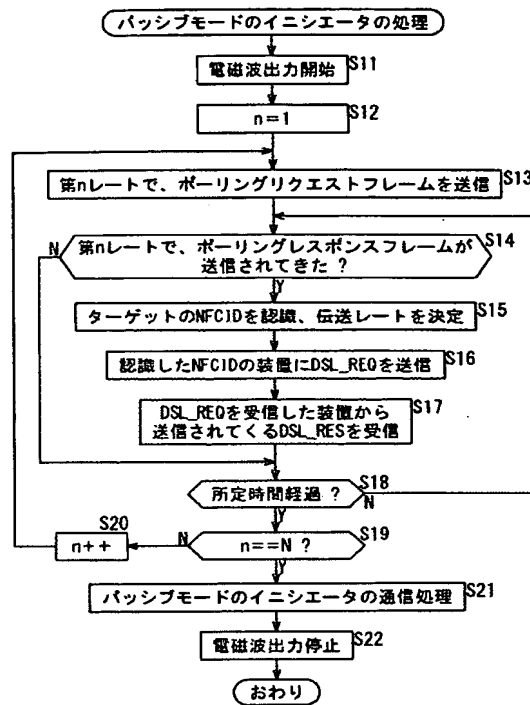
【図13】

図13



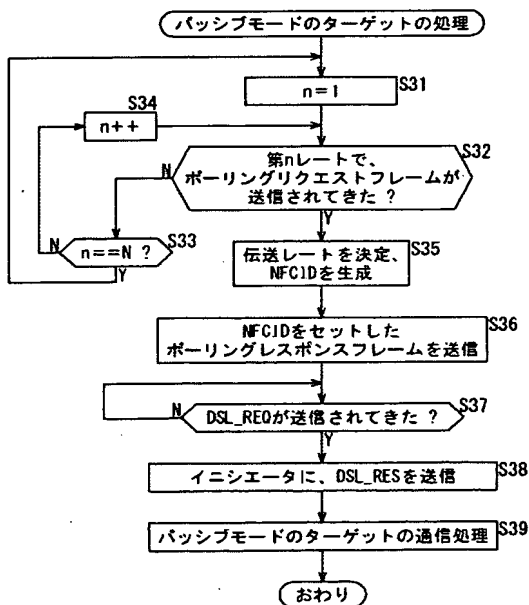
【図14】

図14



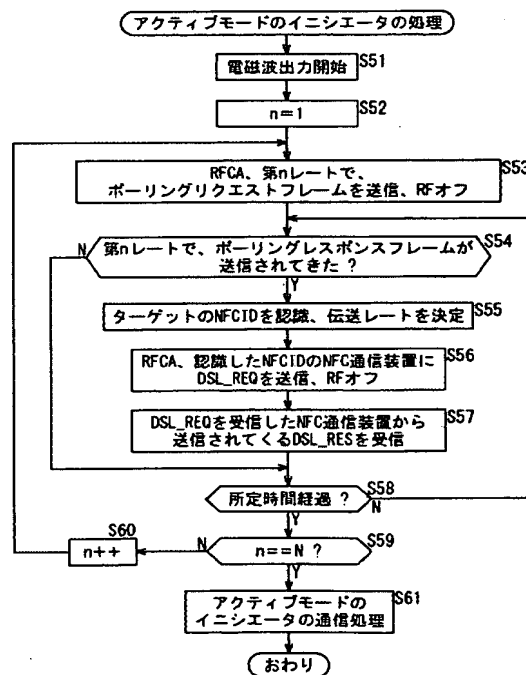
【図15】

図15



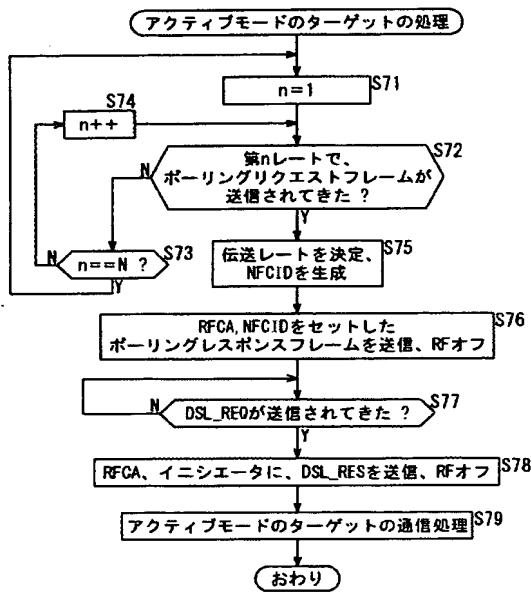
【図16】

図16



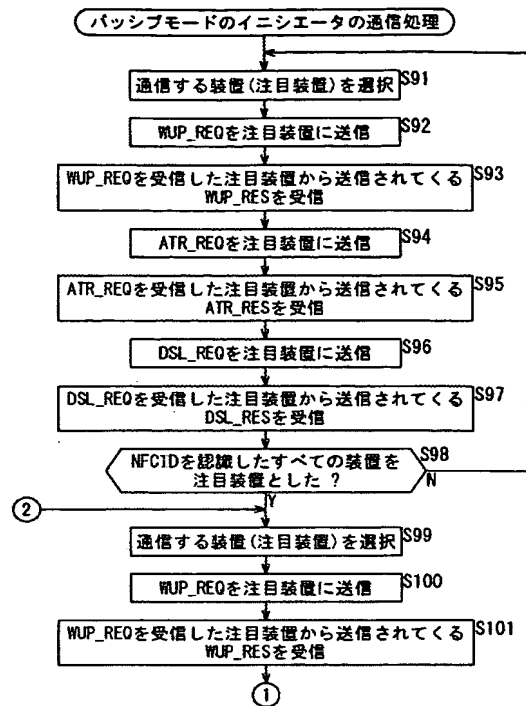
【図17】

図17



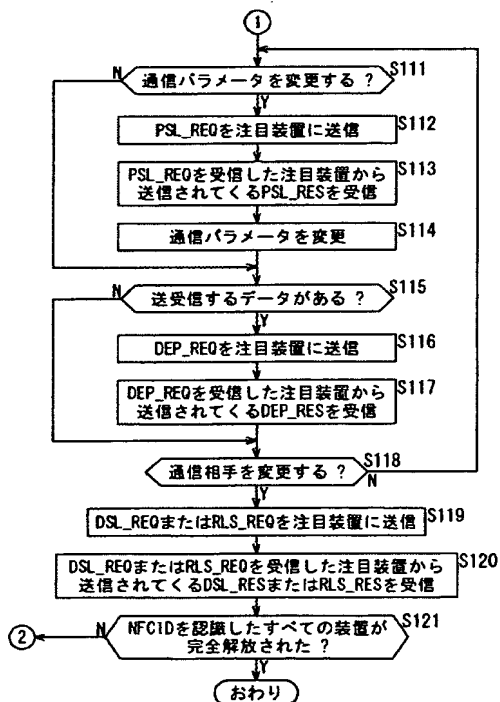
【図18】

図18



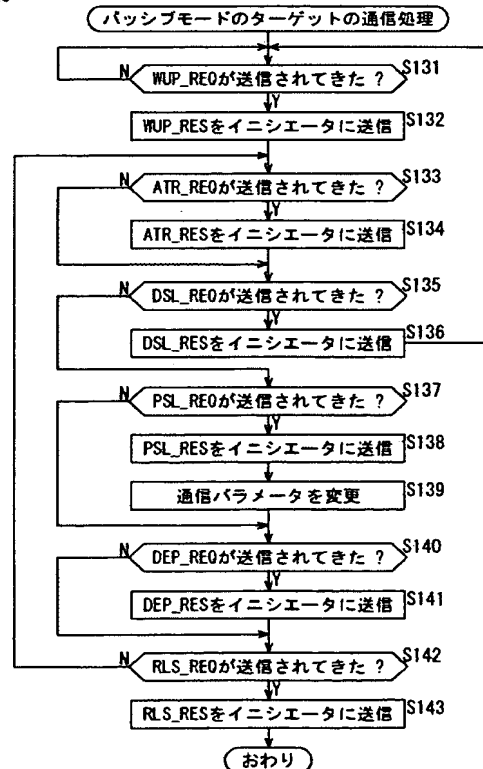
【図19】

図19



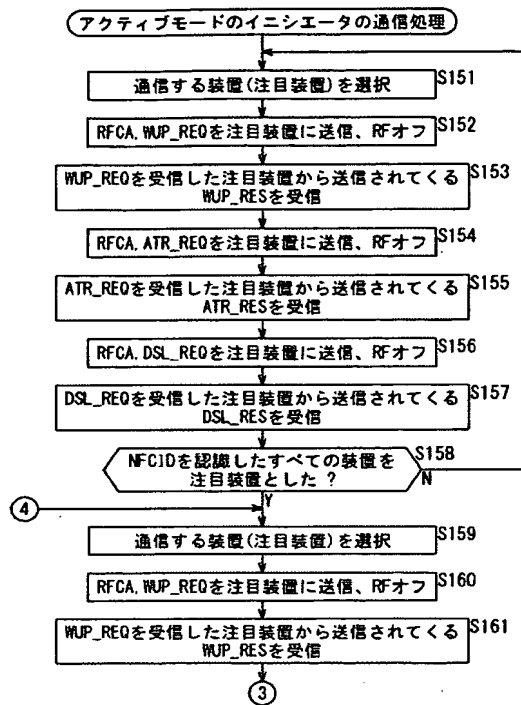
【図20】

図20



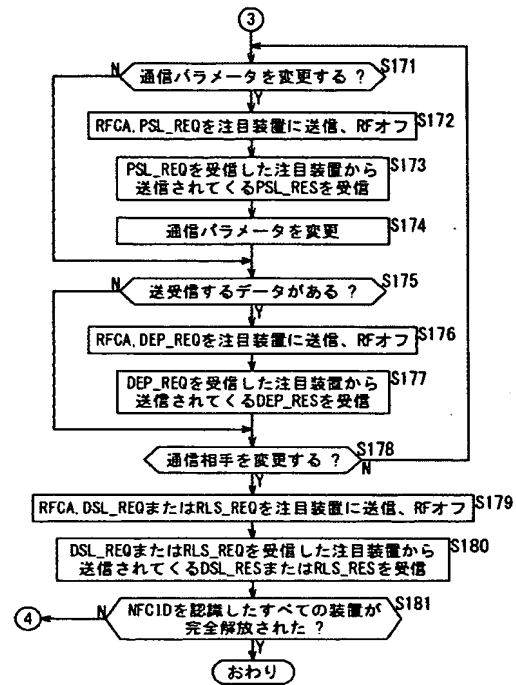
【図21】

図21



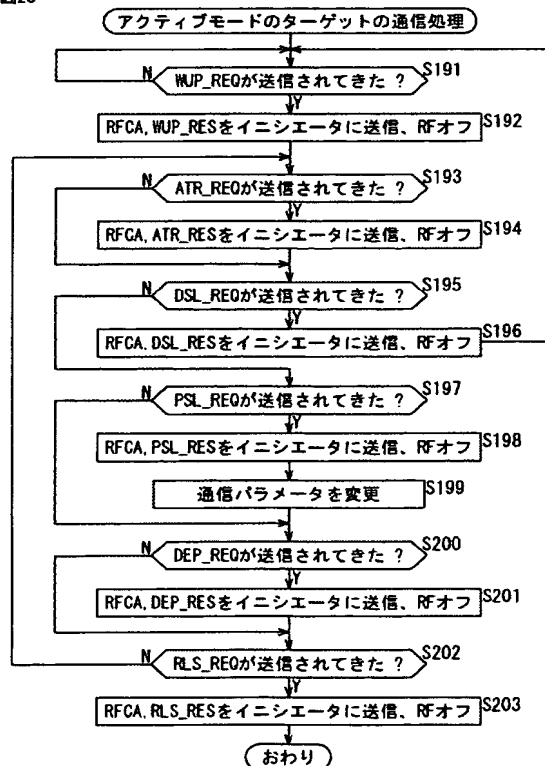
【図22】

図22



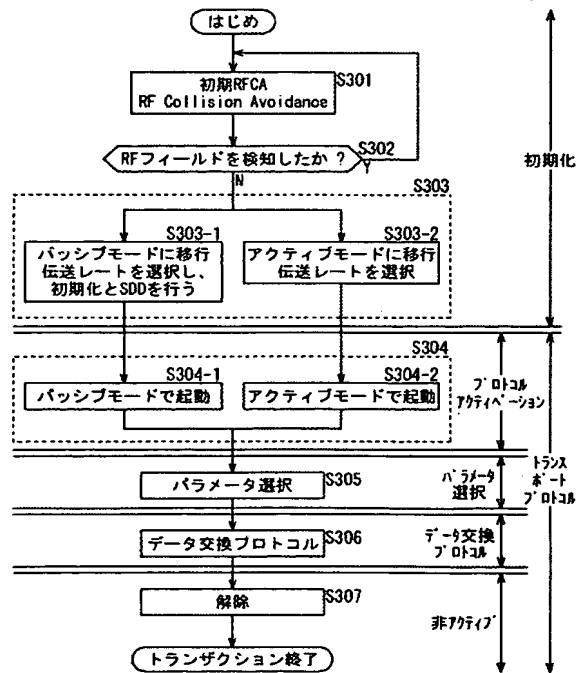
【図23】

図23



【図24】

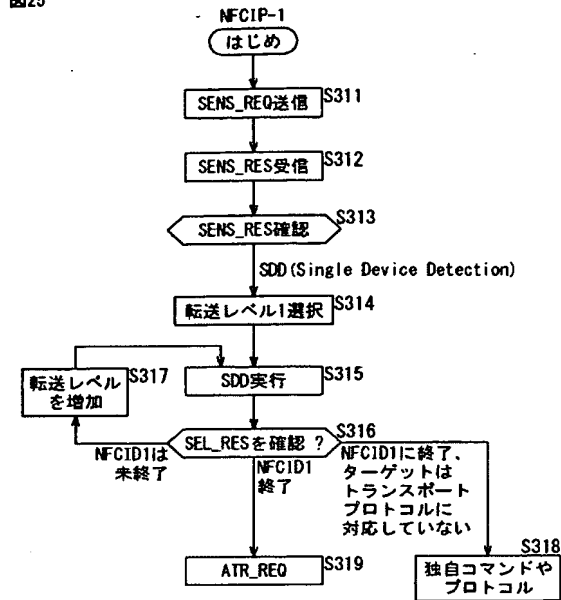
図24



初期化とSDDのフロー

【図25】

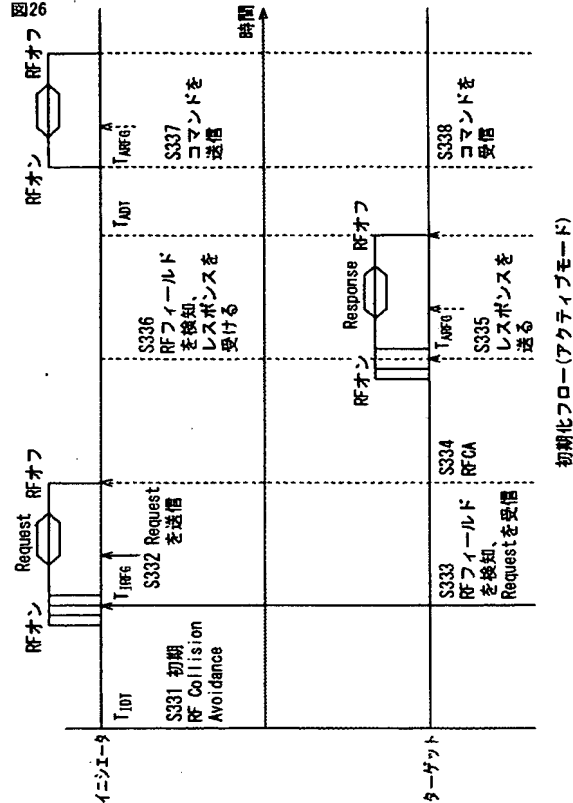
図25



初期化とSDDのフロー(イニシエータ)

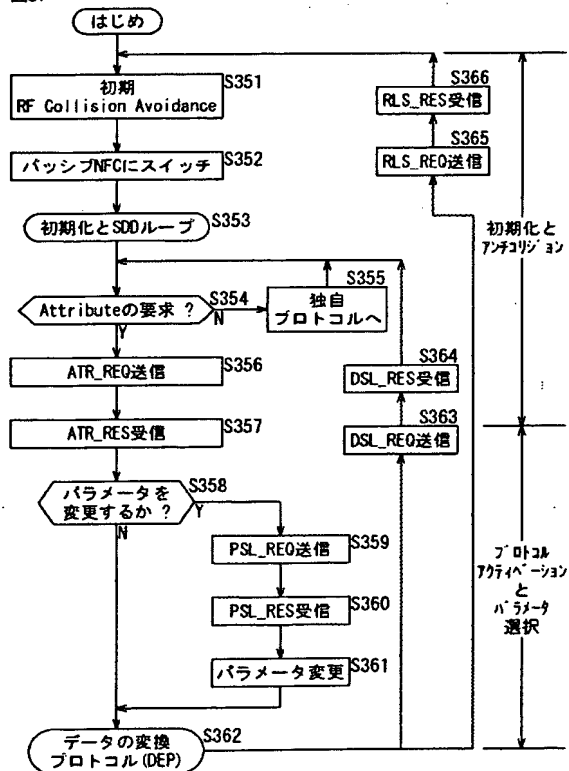
【図26】

図26



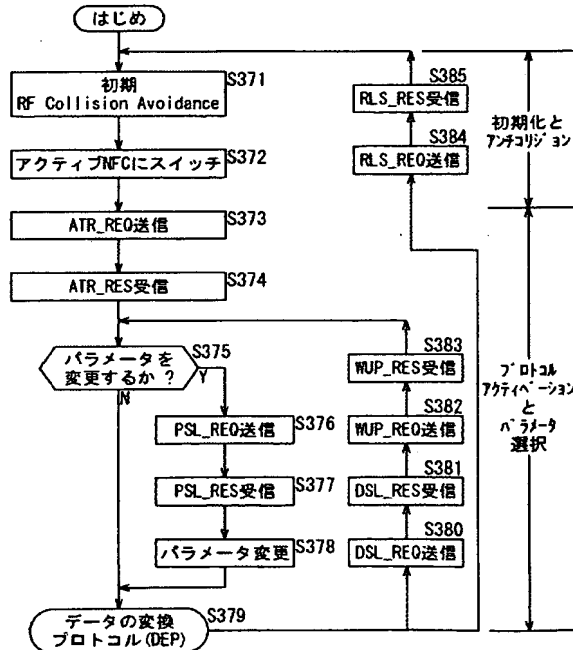
【図27】

図27



【図28】

図28



【図29】

図29

NFCIP-1 プロトコルコマンド

名称	定義
ATR_REQ	Attribute Request (イニシエータによって送信)
ATR_RES	Attribute Response (ターゲットによって送信)
WUP_REQ	WakeUp Request (イニシエータによってアクティブモード時のみ送信)
WUP_RES	WakeUp Response (ターゲットによってアクティブモード時のみ送信)
PSL_REQ	Parameter selection Request (イニシエータによって送信)
PSL_RES	Parameter selection Response (ターゲットによって送信)
DEP_REQ	Data Exchange Protocol Request (イニシエータによって送信)
DEP_RES	Data Exchange Protocol Response (ターゲットによって送信)
DSL_REQ	Deselect Request (イニシエータによって送信)
DSL_RES	Deselect Response (ターゲットによって送信)
RLS_REQ	Release Request (イニシエータによって送信)
RLS_RES	Release Response (ターゲットによって送信)

【手続補正書】

【提出日】平成17年4月25日(2005.4.25)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

電磁波をデータで変調した第1の電磁波を介して通信を開始するリクエストを送信する通信装置であるイニシエータと、前記イニシエータに応答する通信装置であるターゲットとの間で行われる近接通信方法において、

前記イニシエータにおいて、

前記イニシエータと前記ターゲットのそれぞれが電磁波を出力して変調することによりデータを送信するアクティブモード、および、前記イニシエータが電磁波を出力して変調することによりデータを送信し、前記ターゲットが前記イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することによりデータを送信するパッシブモードの2つの通信モードのうちのいずれかの通信モードを決定する決定工程と、

他の装置から出力されている電磁波によるRF (Radio Frequency) フィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRF フィールドが $T_{\text{IoT}} + n \times T_{\text{RFW}}$ 時間 (T_{IoT} は初期遅延時間と呼ばれる所定の時間、 n は乱数、 T_{RFW} は所定数倍される単位時間であるRF待ち時間と呼ばれる所定の時間) 連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、前記ターゲットを活性化させる工程と、

前記決定工程で決定された通信モードで、前記第1の電磁波を介して前記リクエストを送信するリクエスト送信工程と

を含み、
前記アクティブモードの通信を開始した場合、
前記ターゲットにおいて、

他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{ADT}} + n' \times T_{\text{RFV}}$ 時間（ T_{ADT} はアクティブディレイタイムと呼ばれる所定の時間であって、前記初期遅延時間 T_{IDT} より短い時間、 n' は乱数）連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、出力が開始された電磁波をデータで変調した第2の電磁波を介して、前記リクエストに対するレスポンスを送信する工程

をさらに含み、
前記パッシブモードの通信を開始した場合、
前記ターゲットにおいて、

前記イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することにより、前記リクエストに対するレスポンスを送信する工程

をさらに含む
ことを特徴とする近接通信方法。

【請求項2】

前記リクエスト送信工程において、前記アクティブモードで前記イニシエータが送信するリクエストは、前記ターゲットがデータを送受信することができる伝送レートを含む通信に関する通信パラメータを要求するコマンドであり、

前記イニシエータにおいて、

前記コマンドに対する前記ターゲットからのレスポンスを受信し、受信したレスポンスに含まれる前記通信パラメータが、前記イニシエータが前記ターゲットに送信したコマンドの伝送レートと異なる他の伝送レートをデータの送受信が可能な伝送レートとして含む場合、伝送レートを、前記イニシエータが前記ターゲットに送信したコマンドの伝送レートから前記他の伝送レートに変更する通信パラメータ変更要求コマンドを送信する工程

をさらに含む
ことを特徴とする請求項1に記載の近接通信方法。

【請求項3】

前記アクティブモードの通信を開始している前記イニシエータにおいて前記通信パラメータ変更要求コマンドを送信する工程において、前記イニシエータは、前記ターゲットからのレスポンスを受信してから、他の装置によるRFフィールドが前記アクティブディレイタイム T_{ADT} 連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、その電磁波をデータで変調した電磁波を介して、前記通信パラメータ変更要求コマンドを送信する

ことを特徴とする請求項2に記載の近接通信方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

本発明は、イニシエータにおいて、イニシエータとターゲットのそれぞれが電磁波を出力して変調することによりデータを送信するアクティブモード、および、イニシエータが電磁波を出力して変調することによりデータを送信し、ターゲットがイニシエータから出力された電磁波を負荷変調することによりデータを送信するパッシブモードの2つの通信モードのうちのいずれかの通信モードを決定する決定工程と、他の装置から出力されている電磁波によるRF(Radio Frequency)フィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{\text{IDT}} + n \times T_{\text{RFV}}$ 時間（ T_{IDT} は初期遅延時間と呼ばれる所定の時間、 n は乱数、 T_{RFV} は所定数倍される単位時間であるRF待ち時間と呼ばれる所定の時間）連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、ターゲットを活性

化させる工程と、決定工程で決定された通信モードで、第1の電磁波を介してリクエストを送信するリクエスト送信工程とを含み、アクティブモードの通信を開始した場合、ターゲットにおいて、他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出を行い、他の装置によるRFフィールドが $T_{ADT} + n' \times T_{RFV}$ 時間 (T_{ADT} はアクティブディレイタイムと呼ばれる所定の時間であって、初期遅延時間 T_{INT} より短い時間、 n' は乱数) 連続して検出されなかったとき、電磁波の出力を開始し、出力が開始された電磁波をデータで変調した第2の電磁波を介して、リクエストに対するレスポンスを送信する工程をさらに含み、パッシブモードの通信を開始した場合、ターゲットにおいて、イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することにより、リクエストに対するレスポンスを送信する工程をさらに含むことを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明においては、イニシエータにおいて、イニシエータとターゲットのそれぞれが電磁波を出力して変調することによりデータを送信するアクティブモード、および、イニシエータが電磁波を出力して変調することによりデータを送信し、ターゲットがイニシエータから出力された電磁波を負荷変調することによりデータを送信するパッシブモードの2つの通信モードのうちのいずれかの通信モードが決定される。また、他の装置から出力されている電磁波によるRF (Radio Frequency) フィールドが存在するかどうかの検出が行われ、他の装置によるRFフィールドが $T_{ADT} + n \times T_{RFV}$ 時間連続して検出されなかったとき、電磁波の出力が開始され、ターゲットが活性化されて、決定された通信モードで、第1の電磁波を介してリクエストが送信される。

そして、アクティブモードの通信が開始された場合、ターゲットにおいて、他の装置から出力されている電磁波によるRFフィールドが存在するかどうかの検出が行われ、他の装置によるRFフィールドが $T_{ADT} + n' \times T_{RFV}$ 時間連続して検出されなかったとき、電磁波の出力が開始され、出力が開始された電磁波をデータで変調した第2の電磁波を介して、リクエストに対するレスポンスが送信される。

また、パッシブモードの通信が開始された場合、ターゲットにおいて、イニシエータから出力された電磁波を負荷変調することにより、リクエストに対するレスポンスが送信される。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

G 0 6 K 19/00

N

(72)発明者 森田 直

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72)発明者 藤井 邦英

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5B035 BB09 BC00 CA11 CA23

5K012 AB18 AC06

5K067 AA21 BB34 DD17 DD23 DD24 EE02 EE12 EE25 EE35

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.